

TERCER INFORME DE EVALUACION DE LA CONFORMIDAD DEL EMPLAZAMIENTO DE LAS ESTACIONES DE MEDICION DE LA CALIDAD DEL AIRE DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

AGLOMERACIÓN ÁREA DE OVIEDO

TERCER INFORME DE EVALUACION DE LA CONFORMIDAD DEL EMPLAZAMIENTO DE LAS ESTACIONES DE MEDICION DE LA CALIDAD DEL AIRE DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS. AGLOMERACIÓN AREA DE OVIEDO.

Dirección del Proyecto

M^a del Pilar Morillo Gómez.

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire.
Área de Contaminación Atmosférica.
Centro nacional de Sanidad Ambiental.
Instituto de Salud Carlos III.

Autores

Mónica Bartolomé Jimeno.

Laura González López.

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire.
Área de Contaminación Atmosférica.
Centro nacional de Sanidad Ambiental.
Instituto de Salud Carlos III.

Colaboradores

Joaquín Lozano Suárez.

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire.
Área de Contaminación Atmosférica.
Centro nacional de Sanidad Ambiental.
Instituto de Salud Carlos III.

Agradecimientos

A la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático de la Consejería de Administración Autonómica, Medio Ambiente y Cambio Climático del Principado de Asturias y a todos los organismos e instituciones que, a través de ella, han aportado información y apoyado este proyecto.

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES

2. OBJETO

3. DESCRIPCIÓN

3.1 ZONIFICACIÓN DE LA RED DE CALIDAD DEL AIRE DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

3.2 CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL AIRE DE LA AGLOMERACIÓN DE OVIEDO

3.2.1 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

3.2.1.1 Localización

3.2.1.2 Clima

3.2.1.3 Relieve. Flora y Fauna

3.2.1.4 Hidrografía

3.2.2 CARACTERÍSTICAS SOCIO-ECONÓMICAS

3.2.2.1 Demografía

3.2.2.1.1 Oviedo

3.2.2.1.2 Siero

3.2.2.2 Usos del suelo

3.2.2.3 Actividades económicas

3.2.2.3.1 Oviedo

3.2.2.3.2 Siero

3.2.2.4 Redes de transporte y carreteras

3.2.2.4.1 Oviedo

3.2.2.4.1 Siero

4. IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN DE LA AGLOMERACIÓN DE OVIEDO

4.1 Grandes Industrias

4.2 Focos puntuales

4.3 Emisiones difusas

4.4 Tráfico

5. OBJETIVOS DE CALIDAD DE LOS DATOS Y UMBRALES DE EVALUACIÓN

6. ESTACIÓN PLAZA DE TOROS

6.1 DESCRIPCIÓN

6.2 CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS DEL ENTORNO DE LA ESTACIÓN

6.3 IDENTIFICACION DE FUENTES DE EMISIÓN

6.3.1 Fuentes industriales

6.3.2 Tráfico

6.4 EVALUACION DE LOS DATOS DE CALIDAD DEL AIRE

6.4.1 DIÓXIDO DE AZUFRE

Valor límite horario y valor límite diario para la protección de la salud de SO_2

Umbrales de evaluación del valor límite diario de SO_2

6.4.2 DIÓXIDO DE NITRÓGENO

Valor límite horario y valor límite anual para la protección de la salud de NO_2

Umbrales de evaluación del valor límite horario y del valor límite anual de NO_2

6.4.3 MONÓXIDO DE CARBONO

Valor límite de la máxima diaria de las medias móviles octohorarias para la protección de la salud de CO

Umbrales de evaluación del promedio de periodos de ocho horas de CO

6.4.4 OZONO

Valor objetivo para la protección de la salud humana

6.4.5 PARTÍCULAS PM10

Valor límite diario y valor límite anual para la protección de la salud de PM10

Umbrales de evaluación del valor límite diario y del valor límite anual de PM10

6.5 EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

6.5.1 Criterios de Macroimplantación

6.5.2 Criterios de Microimplantación

6.6 CONCLUSIONES

6.7 DECLARACION DE LA CONFORMIDAD

7. ESTACIÓN PALACIO DE DEPORTES

7.1 DESCRIPCIÓN

7.2 CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS DEL ENTORNO DE LA ESTACIÓN

7.3 IDENTIFICACION DE FUENTES DE EMISIÓN

7.3.1 Fuentes industriales

7.3.2 Tráfico

7.4 EVALUACION DE LOS DATOS DE CALIDAD DEL AIRE

7.4.1 DIÓXIDO DE AZUFRE

Valor límite horario y valor límite diario para la protección de la salud de SO_2

Umbrales de evaluación del valor límite diario de SO_2

7.4.2 DIÓXIDO DE NITRÓGENO

Valor límite horario y valor límite anual para la protección de la salud de NO_2

Umbrales de evaluación del valor límite horario y del valor límite anual de NO_2

7.4.3 MONÓXIDO DE CARBONO

Valor límite de la máxima diaria de las medias móviles octohorarias para la protección de la salud de CO

Umbrales de evaluación del promedio de periodos de ocho horas de CO

7.4.4 OZONO

Valor objetivo para la protección de la salud humana

7.4.5 PARTÍCULAS PM_{10}

Valor límite diario y valor límite anual para la protección de la salud de PM_{10}

Umbrales de evaluación del valor límite diario y del valor límite anual de PM_{10}

7.4.6 PARTÍCULAS $\text{PM}_{2,5}$

Valor límite anual para la protección de la salud de $\text{PM}_{2,5}$

7.4.7 BENCENO

Valor límite anual para la protección de la salud del benceno

7.5 EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

7.5.1 Criterios de Macroimplantación

7.5.2 Criterios de Microimplantación

7.6 CONCLUSIONES

7.7 DECLARACION DE LA CONFORMIDAD

8. ESTACIÓN PURIFICACIÓN TOMÁS

8.1 DESCRIPCIÓN

8.2 CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS DEL ENTORNO DE LA ESTACIÓN

8.3 IDENTIFICACION DE FUENTES DE EMISIÓN

8.3.1 Fuentes industriales

8.3.2 Tráfico

8.4 EVALUACION DE LOS DATOS DE CALIDAD DEL AIRE

8.4.1 DIÓXIDO DE AZUFRE

Valor límite horario y valor límite diario para la protección de la salud de SO_2

Umbrales de evaluación del valor límite diario de SO_2

8.4.2 DIÓXIDO DE NITRÓGENO

Valor límite horario y valor límite anual para la protección de la salud de NO_2

Umbrales de evaluación del valor límite horario y del valor límite anual de NO_2

8.4.3 MONÓXIDO DE CARBONO

Valor límite de la máxima diaria de las medias móviles octohorarias para la protección de la salud de CO

Umbrales de evaluación del promedio de periodos de ocho horas de CO

8.4.4 OZONO

Valor objetivo para la protección de la salud humana

8.4.5 PARTÍCULAS PM10

Valor límite diario y valor límite anual para la protección de la salud de PM10

Umbrales de evaluación del valor límite diario y del valor límite anual de PM10

8.4.6 PARTÍCULAS PM2,5

Valor límite anual para la protección de la salud de PM2,5

Umbrales de evaluación del valor límite anual de PM2,5

8.5 EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

8.5.1 Criterios de Macroimplantación

8.5.2 Criterios de Microimplantación

8.6 CONCLUSIONES

8.7 DECLARACION DE LA CONFORMIDAD

9. ESTACIÓN TRUBIA PISCINAS

9.1 DESCRIPCIÓN

9.2 CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS DEL ENTORNO DE LA ESTACIÓN

9.3 IDENTIFICACION DE FUENTES DE EMISIÓN

9.3.1 Fuentes industriales

9.3.2 Tráfico

9.4 EVALUACION DE LOS DATOS DE CALIDAD DEL AIRE

9.4.1 DIÓXIDO DE AZUFRE

Valor límite horario y valor límite diario para la protección de la salud de SO₂

Umbrales de evaluación del valor límite diario de SO₂

9.4.2 DIÓXIDO DE NITRÓGENO

Valor límite horario y valor límite anual para la protección de la salud de NO₂

Umbrales de evaluación del valor límite horario y del valor límite anual de NO₂

9.4.3 MONÓXIDO DE CARBONO

Valor límite de la máxima diaria de las medias móviles octohorarias para la protección de la salud de CO

Umbrales de evaluación del promedio de periodos de ocho horas de CO

9.4.4 OZONO

Valor objetivo para la protección de la salud humana

9.4.5 PARTÍCULAS PM10

Valor límite diario y valor límite anual para la protección de la salud de PM10

Umbrales de evaluación del valor límite diario y del valor límite anual de PM10

9.4.6 BENCENO

Valor límite anual para la protección de la salud del benceno

9.5 EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

9.5.1 Criterios de Macroimplantación

9.5.2 Criterios de Microimplantación

9.6 CONCLUSIONES

9.7 DECLARACION DE LA CONFORMIDAD

10. ESTACIÓN LUGONES INSTITUTO

10.1 DESCRIPCIÓN

10.2 CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS DEL ENTORNO DE LA ESTACIÓN

10.3 IDENTIFICACION DE FUENTES DE EMISIÓN

10.3.1 Fuentes industriales

10.3.2 Tráfico

10.4 EVALUACION DE LOS DATOS DE CALIDAD DEL AIRE

10.4.1 DIÓXIDO DE AZUFRE

Valor límite horario y valor límite diario para la protección de la salud de SO_2

Umbral de evaluación del valor límite diario de SO_2

10.4.2 DIÓXIDO DE NITRÓGENO

Valor límite horario y valor límite anual para la protección de la salud de NO_2

Umbral de evaluación del valor límite horario y del valor límite anual de NO_2

10.4.3 MONÓXIDO DE CARBONO

Valor límite de la máxima diaria de las medias móviles octohorarias para la protección de la salud de CO

Umbral de evaluación del promedio de periodos de ocho horas de CO

10.4.4 OZONO

Valor objetivo para la protección de la salud humana

10.4.5 PARTÍCULAS PM_{10}

Valor límite diario y valor límite anual para la protección de la salud de PM_{10}

Umbral de evaluación del valor límite diario y del valor límite anual de PM_{10}

10.4.6 PARTÍCULAS $\text{PM}_{2,5}$

Valor límite anual para la protección de la salud de $\text{PM}_{2,5}$

10.5 EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

10.5.1 Criterios de Macroimplantación

10.5.2 Criterios de Microimplantación

10.6 CONCLUSIONES

10.7 DECLARACION DE LA CONFORMIDAD

11. CAMPAÑAS DE MEDICIÓN REALIZADAS CON UNIDADES MÓVILES EN EL ENTORNO DE TRUBIA PISCINAS: AAVV TRUBIA Y TANATORIO DE TRUBIA

11.1 DESCRIPCIÓN

11.2 IDENTIFICACION DE FUENTES DE EMISIÓN

11.2.1 Fuentes industriales

11.2.2 Tráfico

11.3 CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS

11.3.1 Características meteorológicas de la unidad móvil AAVV Trubia

11.3.2 Características meteorológicas de la unidad móvil Tanatorio de Trubia

11.4 EVALUACION DE LOS DATOS DE CALIDAD DEL AIRE

11.5 CONCLUSIONES

12. CAMPAÑA DE MEDICIÓN REALIZADA CON LA UNIDAD MÓVIL EN EL ENTORNO DEL COLEGIO PÚBLICO LA GESTA

12.1. DESCRIPCIÓN

12.2 IDENTIFICACION DE FUENTES DE EMISIÓN

12.2.1 Tráfico

12.3. CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS

12.4 EVALUACION DE LOS DATOS DE CALIDAD DEL AIRE

12.5 CONCLUSIONES

13. ISOLÍNEAS DE CONCENTRACIÓN

14. RECOMENDACIONES DE MEJORA

1. ANTECEDENTES

El Real Decreto 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, (en adelante RD 102/2011) establece en el anexo V que toda autoridad competente responsable de la evaluación de la calidad del aire deberá documentar detalladamente, para cada una de las zonas y aglomeraciones, los procedimientos para la selección de los emplazamientos, así como registrar la información que justifique el diseño de la red y la elección de la ubicación de todos los puntos de medición. Esta documentación deberá actualizarse y revisarse al menos cada cinco años para que los criterios de selección, el diseño de la red y la ubicación de los puntos de muestreo sigan siendo válidos y óptimos a lo largo del tiempo.

Además, el citado RD 102/2011, establece en el artículo 3 que el Centro Nacional de Sanidad Ambiental del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) actuará como Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire (LNRCA), y como tal realizará las actuaciones que le son encomendadas en dicho artículo y en el apartado III del anexo V del RD 102/2011 relativo a la garantía de calidad de la evaluación de la calidad del aire ambiente, llevando a cabo la revisión del sistema de calidad de las redes de calidad del aire tanto públicas como privadas cuyos datos vayan a ser utilizados por parte de la autoridad competente para la evaluación de la calidad del aire.

Al amparo de este marco legislativo la Consejería de Administración Autonómica, Medio Ambiente y Cambio Climático del Principado de Asturias ha encargado al ISCIII, en calidad de LNRCA, la realización de un estudio para la evaluación de la conformidad del emplazamiento de las estaciones de medición de la calidad del aire en su territorio.

2. OBJETO

El objeto de este informe es analizar y evaluar la conformidad del emplazamiento de las cinco estaciones que conforman la zona de evaluación de calidad del aire de Oviedo, y de aquellas otras ubicaciones dentro de dicha zona que el Principado considere oportunas en función de resultados obtenidos en medidas indicativas, necesidades observadas o cualquier criterio que considere oportuno. La evaluación se realizará con respecto a los criterios de implantación exigidos en la normativa vigente (RD 102/2011 y RD 39/2017, de 27 de enero, que lo modifica).

3. DESCRIPCIÓN

3.1 ZONIFICACIÓN DE LA RED DE CALIDAD DEL AIRE DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

La Resolución de 30 de noviembre de 2016, de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifica la zonificación del Principado de Asturias para la evaluación de la calidad del aire, en relación al dióxido de azufre, el dióxido de nitrógeno y los óxidos de nitrógeno, las partículas, el benceno y el monóxido de carbono y ozono, a partir del año 2017 inclusive, queda fijada en las siguientes zonas y aglomeraciones: (Figura 1).

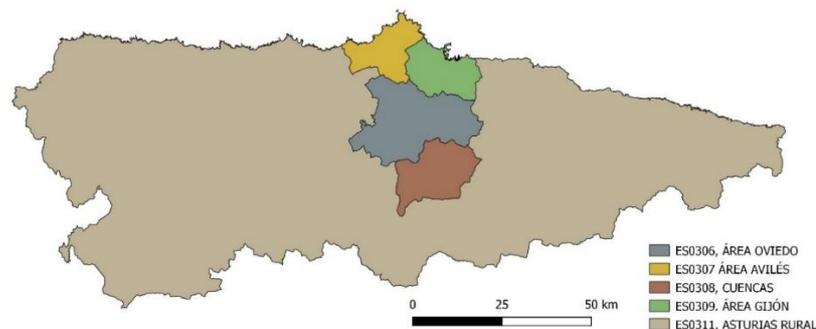


Figura 1. Zonificación para la evaluación de la calidad del aire en el Principado de Asturias

La aglomeración área de Oviedo cuenta con cinco estaciones fijas de calidad del aire propiedad de la RCCA del Principado:

- Palacio de Deportes
- Plaza de Toros
- Purificación Tomas
- Trubia Piscinas
- Lugones Instituto (Siero)

En la Figura 2 se muestra la ubicación de las cinco estaciones fijas que se van a evaluar en este estudio.

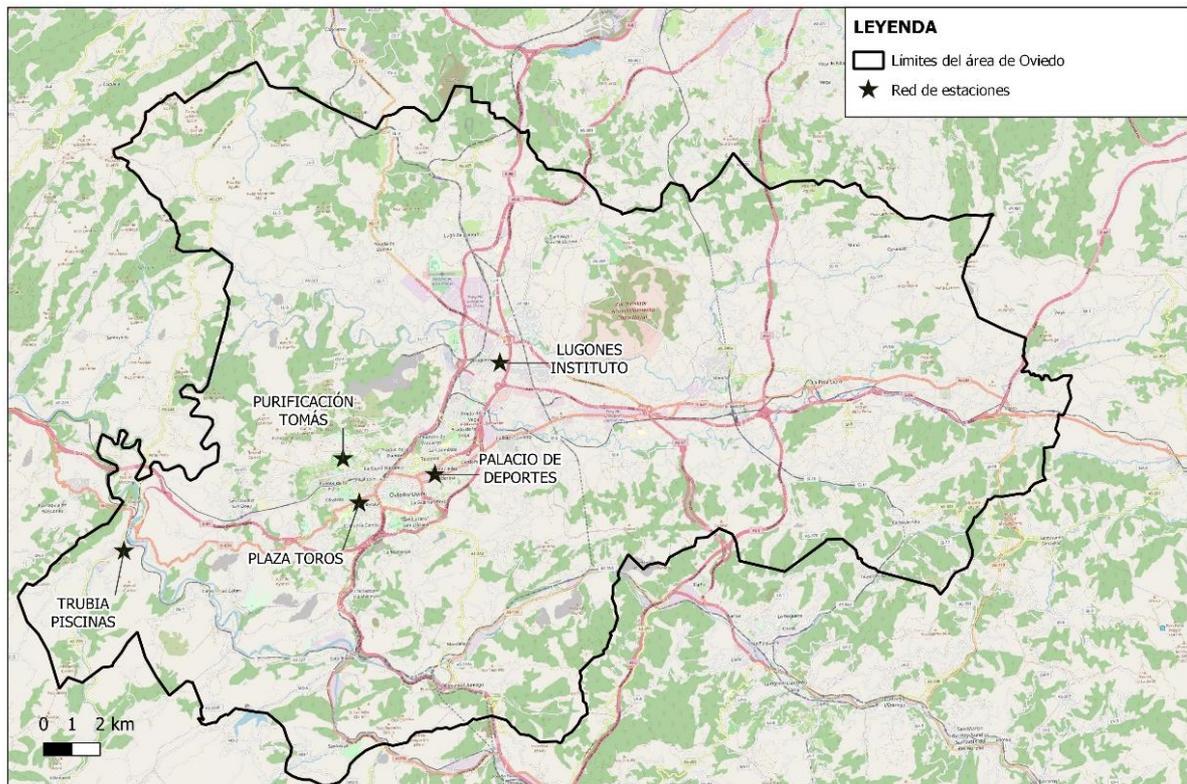


Figura 2. Ubicación de las estaciones fijas instaladas en la aglomeración área de Oviedo

3.2 CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL AIRE DE LA AGLOMERACIÓN DE OVIEDO

3.2.1 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

3.2.1.1 Localización

La aglomeración área de Oviedo (ES0306) para la evaluación de la calidad del aire comprende la totalidad del Concejo de Oviedo, así como los Concejos de Llanera, Ribera de Arriba, Morcín, Noreña y Siero. Comprende un área de 542,87 km².

Toda su superficie se reparte en el sector centro septentrional de Asturias, en la que se asientan muchos núcleos de población y una importante actividad industrial.

3.2.1.2 Clima

El clima de Oviedo se clasifica como cálido y templado. Las temperaturas medias, tanto mínimas como máximas son moderadas, siendo la temperatura media anual de 13 °C. La temperatura media de las mínimas es de 4 °C (enero) y, por el contrario, la temperatura media de las máximas es de 24,1 °C (agosto), existiendo una amplitud térmica de 20,1 °C.

La precipitación es de 900 L/m² al año. Oviedo tiene un clima mayormente oceánico, con lluvias abundantes durante la estación más fría y los primeros días de la primavera y presenta un tiempo más estable y cálido en verano, aunque con precipitaciones incluso durante el mes más seco.

Los vientos son esporádicos y se caracterizan por su estacionalidad. Durante el invierno, los vientos soplan preferentemente del suroeste, templados y cálidos, debido a la retirada hacia el sur del anticiclón de las Azores, con lo que las borrascas atlánticas siguen una trayectoria más meridional. La situación se invierte en el verano, estación en la que predominan los vientos del noreste, fríos y secos.

Las estaciones de Palacio de Deportes, Lugones Instituto y Trubia Piscinas disponen de torre meteorológica propia, por lo que la caracterización de las condiciones meteorológicas de las mismas se realiza a partir de los datos obtenidos en ellas para el periodo objeto de estudio en cada caso. La caracterización de las condiciones meteorológicas en las estaciones Plaza de Toros y Purificación Tomás se han realizado a partir de los datos de la torre meteorológica de Palacio de Deportes.

3.2.1.3 Relieve. Flora y Fauna

La aglomeración área de Oviedo forma parte de la unidad de la cobertera mesozoico-terciaria. La cobertera se prolonga hacia el Este, desde Oviedo hasta Arriondas, encontrándose incluso retazos aislados en los Concejos de Onís o Peñamellera a lo largo de una depresión de edad alpina que delimita las dos unidades orientales en Asturias.

Además del suave relieve, son característicos de esta unidad los suelos ricos y profundos que, junto con el clima benigno, han propiciado un intenso uso agrícola y ganadero. Por otra parte, la estructura y la naturaleza de algunas de las formaciones geológicas existentes ha dado lugar a importantes acuíferos subterráneos.

En cuanto a su altitud, ésta se sitúa desde los 200 m hasta los 700 m en algunas zonas del Sur, como puede apreciarse en el modelo digital de elevaciones que se representa en la Figura 3.

Se incluyen en esta unidad las sierras y valles pertenecientes al Subsector biogeográfico Ovetense.

En esta unidad domina el bioclima colino húmedo, con las variantes hiperoceánica y oceánica.

En coherencia con la gran diversidad geológica, la vegetación potencial es variada. Las series más representativas son, por orden de extensión, la de las carbayedas eutrofas, carbayedas oligótrofes, alisedas centro-orientales, encinares y hayedos.

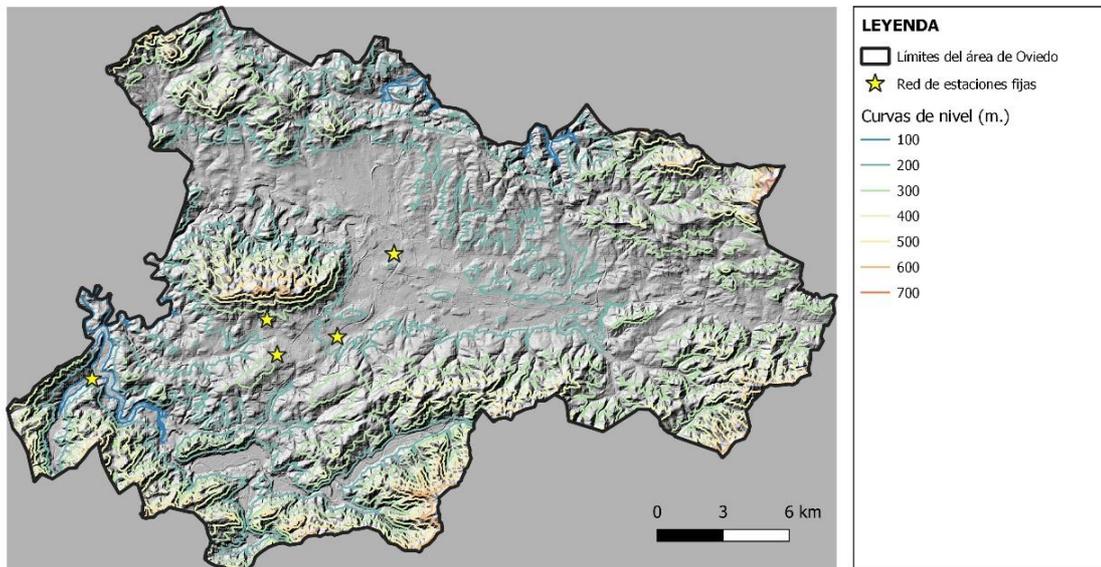


Figura 3. Modelo digital de elevaciones de la Aglomeración área de Oviedo

La mayoría de los bosques han desaparecido pues, los suelos ricos y fértiles, han sido utilizados para uso urbano-industrial, prados de siega y cultivos.

De los encinares, talados y quemados de forma masiva en épocas históricas, sólo sobreviven pequeñas manchas de porte casi arbustivo en enclaves del centro de la región (Grado, Yermes y Tameza, Oviedo, Proaza, etc.).

Finalmente, los cultivos de eucalipto ocupan grandes superficies en el piso bioclimático colino.

Entre los problemas específicos de esta zona, en la que se han perdido casi totalmente los bosques naturales y la fauna asociada, destacan los derivados de la contaminación atmosférica, de los suelos y del agua. Especialmente, la creciente contaminación de los importantes acuíferos subterráneos existentes y de los suelos.

La reducción de los biotopos naturales trae consigo la eliminación de la fauna que llevan asociada, por lo que esta zona no presenta valores faunísticos reseñables. En

las áreas montañosas se concentra la escasa fauna vertebrada de interés que puebla este sector (jabalíes y corzos).

Aun así, cuenta con reservas naturales parciales como la Cueva de Caldas cuya entrada se encuentra en las proximidades de La Piñera y Las Caldas (Oviedo) en el fondo de la vaguada que desciende al río Gafo.

El Monumento Natural más destacable son los Meandros del Nora que se localiza en tramo final del río Nora (Figura 4), desde el pueblo de San Pedro de Nora hasta su desembocadura en el río Nalón, en el embalse de Priañes. Pese a su ubicación próxima a Oviedo, es un lugar poco conocido y visitado, con extensas y bien desarrolladas masas de sauce blanco, y pequeños bosquetes de encina que crecen en los escarpes calizos del tramo final del río.

En lo relativo a la fauna, el río es el hábitat de dos especies protegidas por el Catálogo Regional de Fauna Amenazada, la rana común y la nutria. Otros habitantes habituales de los meandros son los ánades reales o azulones y las garzas reales.

Por último, en el ámbito y proximidades del Monumento se localizan varios yacimientos arqueológicos de diversa entidad entre los que destaca el Castro de Caravia.

3.2.1.4 Hidrografía

La principal red hidrográfica del Principado de Asturias está formada por ríos cortos y caudalosos, debido a que se trata de una región montañosa cercana al mar.

Los cauces fluviales en la aglomeración área de Oviedo, discurren por valles cuya morfología depende en gran medida de las rocas que atraviesan. En esta unidad son frecuentes los desfiladeros, tanto en calizas como en cuarcitas, y los escarpes rocosos, presentando el relieve una mayor intensidad. Son rasgos destacados del

relieve los meandros encajados con sus llanuras aluviales en los cursos bajos de los ríos y las abundantes evidencias de los procesos de inestabilidad de las laderas.

En la Figura 4 se aprecian los ríos que atraviesan la aglomeración área de Oviedo.

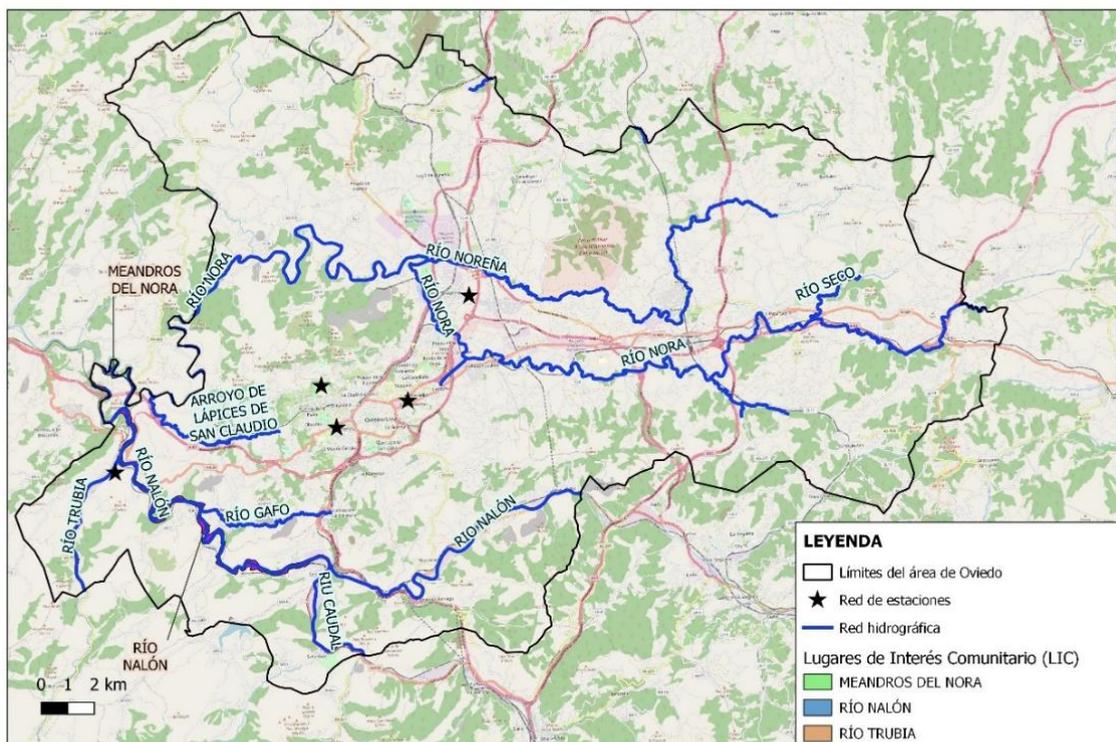


Figura 4. Plano hidrográfico de la aglomeración área de Oviedo

3.2.2 CARACTERÍSTICAS SOCIO-ECONÓMICAS

3.2.2.1 Demografía

Si bien la aglomeración área de Oviedo engloba varios Concejos (Figura 5), las estaciones de calidad de aire de la red se sitúan en los Concejos de Oviedo y Siero. A continuación, se muestra en detalle las características demográficas de cada una de estas dos zonas.

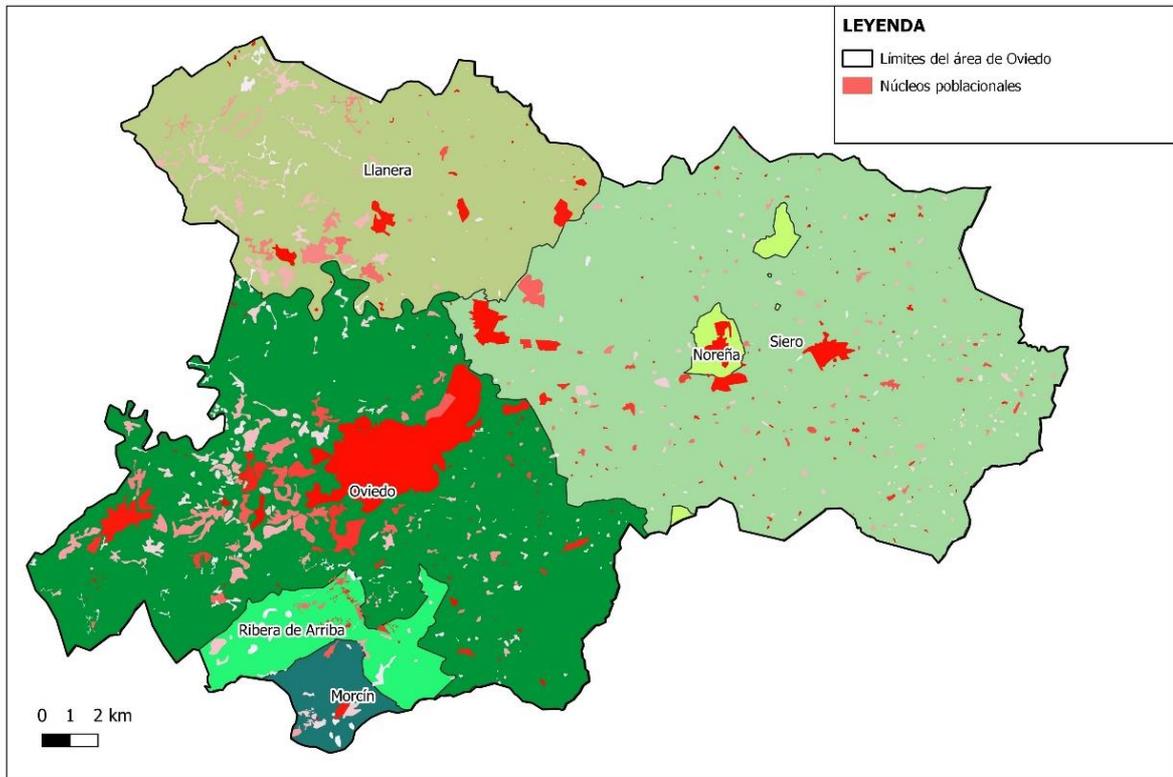


Figura 5. Concejos de la aglomeración área de Oviedo y distribución de núcleos poblacionales

3.2.2.1.1 Oviedo

Oviedo es un Concejo y ciudad española, capital del Principado de Asturias (Ley Orgánica 7/1981, de 30 de diciembre, de Estatuto de Autonomía para Asturias).

El municipio de Oviedo es el segundo más poblado de la comunidad autónoma, por detrás de Gijón, con 219.686 habitantes según el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2019) cuya densidad de población se muestra en la Figura 6.

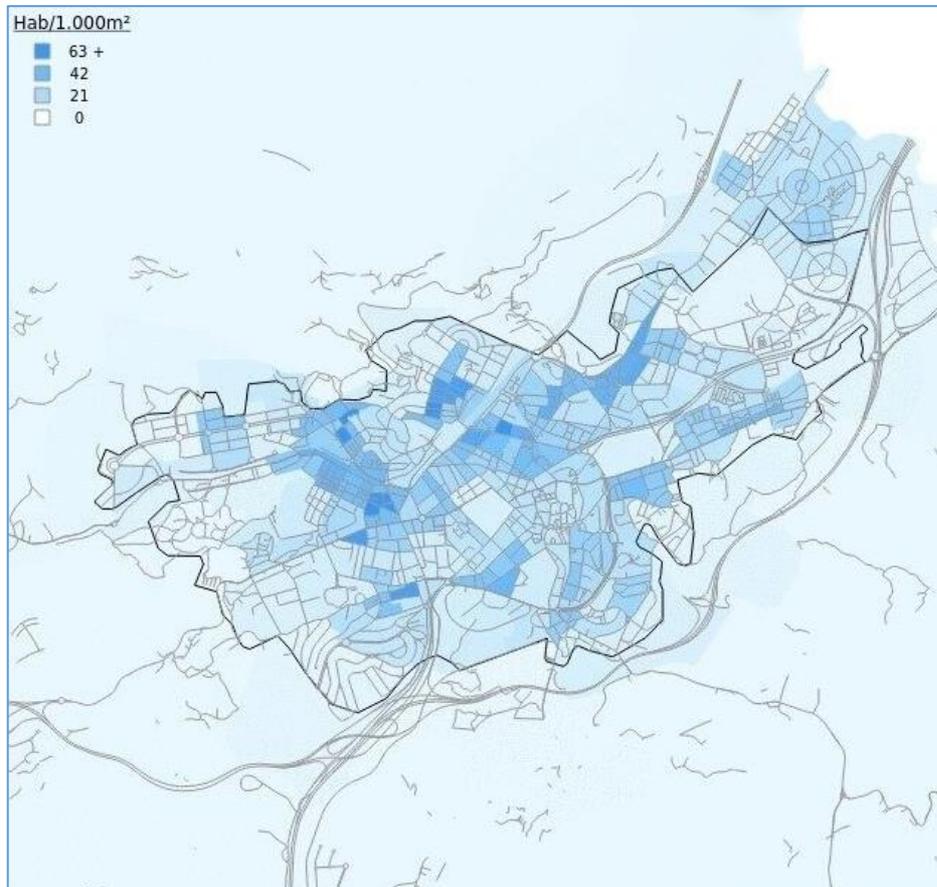


Figura 6. Densidad de población en Oviedo en 2019

En función de la Ley de Grandes Ciudades (Ley 57/2003, de 16 de diciembre) y del acuerdo alcanzado en el pleno municipal de 17 de abril de 2012, Oviedo se organiza en cinco distritos que facilitan su gestión desconcentrada:

- **Distrito 1:** centro y casco histórico.
- **Distrito 2:** Ciudad Naranco, Vallobín, La Florida, Las Campas, San Claudio urbano.
- **Distrito 3:** Pumarín, Teatinos, La Monxina, Guillén Lafuerza, La Corredoria.
- **Distrito 4:** San Lázaro, Otero, Tenderina, Fozaneldi, Ventanielles, Colloto urbano.
- **Distrito 5:** La Argañosa, La Ería, Buenavista, El Cristo, Montecerrao y Olivares.

También tiene dos distritos rurales:

- **Distrito Rural 1**, que incluye las parroquias de Caces, Godos, Latores, Lorian, Nora, Piedramuelle, Pintoria, Priorio, Puerto, San Claudio rural, Sograndio, Trubia, Udrión.
- **Distrito Rural 2**, que incluye a, Naranco rural, Villaperez, Lillo, Manjoya, Pereda, Cruces, Pando, Limanes, Bendones, Manzaneda, Naves, Box, Agüeria, Santianes, Olloniego.

Además, el municipio de Oviedo se divide en 30 parroquias según la división que realiza el INE, de ellas, la principal es homónima al municipio ya que es la más extensa (26,33 km²) y la más poblada (218.835 personas, INE, 2018).

3.2.2.1.2 Siero

El Concejo de Siero está ubicado en el centro de Asturias, siendo el cuarto municipio de Asturias en número de habitantes, detrás de Oviedo, Gijón y Avilés.

El Concejo cuenta en la actualidad con 51.667 habitantes (INE, 2019), estando la población distribuida en 29 parroquias. Los principales núcleos de población son la capital, La Pola Siero con 12.765 habitantes, Lugones con 13.102, la urbanización de la Fresneda, con 4.439 y El Berrón con 3.622 habitantes.

3.2.2.2 Usos del suelo

En la Figura 7 se aprecian los usos del suelo en la aglomeración área de Oviedo. El Concejo de Oviedo está formado por un territorio urbanizado, pero en el que perviven espacios protegidos y un sistema rural. Ha tenido un proceso de urbanización alto, que ha generado una gran oferta de suelo urbanizado con uso residencial e industrial. En esta zona central se encuentran tres de las estaciones de calidad del aire de la aglomeración área de Oviedo (Purificación Tomás, Palacio de Deportes y Plaza de Toros). Existen también zonas ferroviarias y zonas industriales.

En el borde Sur de la aglomeración se sitúan principalmente landas y matorrales (en rojo) distribuidos de forma irregular rodeados de bosques de frondosas (en morado) ya que es característico de las zonas más altas de montaña. Al este y noreste de la zona se distribuye mayormente zonas de praderas y mosaico de cultivos. Al noroeste de la zona abundan las tierras de labor en secano y zona boscosa. En el sector central se puede observar también tejido urbano discontinuo, donde se establecen otras estaciones de medida de calidad del aire.

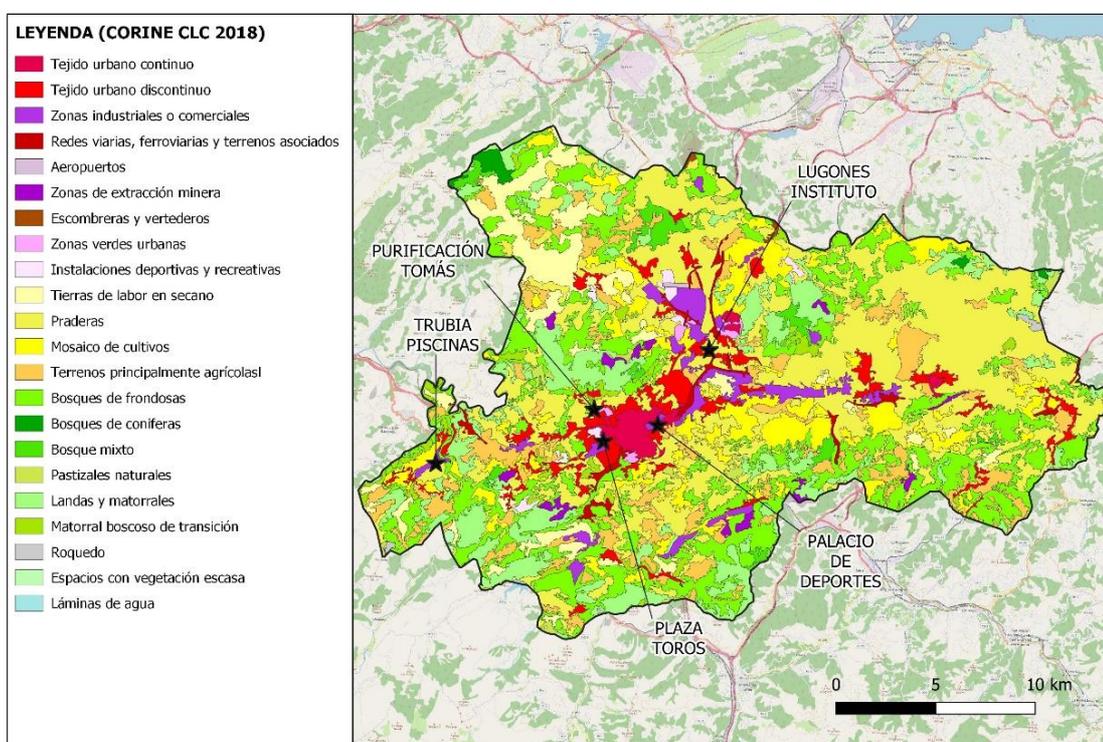


Figura 7. Usos del suelo de en la aglomeración área de Oviedo (CORINE 2018)

3.2.2.3 Actividades económicas

3.2.2.3.1 Oviedo

Dentro de los procesos de globalización en los que la economía y la sociedad europea están inmersas, se detectan varios movimientos irreversibles que no son ajenos al

municipio de Oviedo y que influyen en su sistema ambiental. Los principales son los procesos de tercerización económica.

El sector servicios ha adquirido una importancia cada vez mayor tomando el relevo al sector industrial, por la aportación de una mayor cuota de producción y empleo. En estas sociedades post-industriales se está cambiando las formas de presionar sobre el medioambiente, pasando de una contaminación visualmente perceptible –asociada a la industria- a un deterioro ambiental basado principalmente en el modelo de consumo.

Dada su situación estratégica en el área central de Asturias, equidistante de las comarcas mineras e industriales y de los principales puertos marítimos, Oviedo es una ciudad de servicios con incidencia en toda la región. De hecho, según las estadísticas laborales más recientes publicadas por la Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales (SADEI) de 2019, Oviedo es el municipio de Asturias con mayor porcentaje de población empleada en el sector servicios, como se puede observar en la Figura 8.

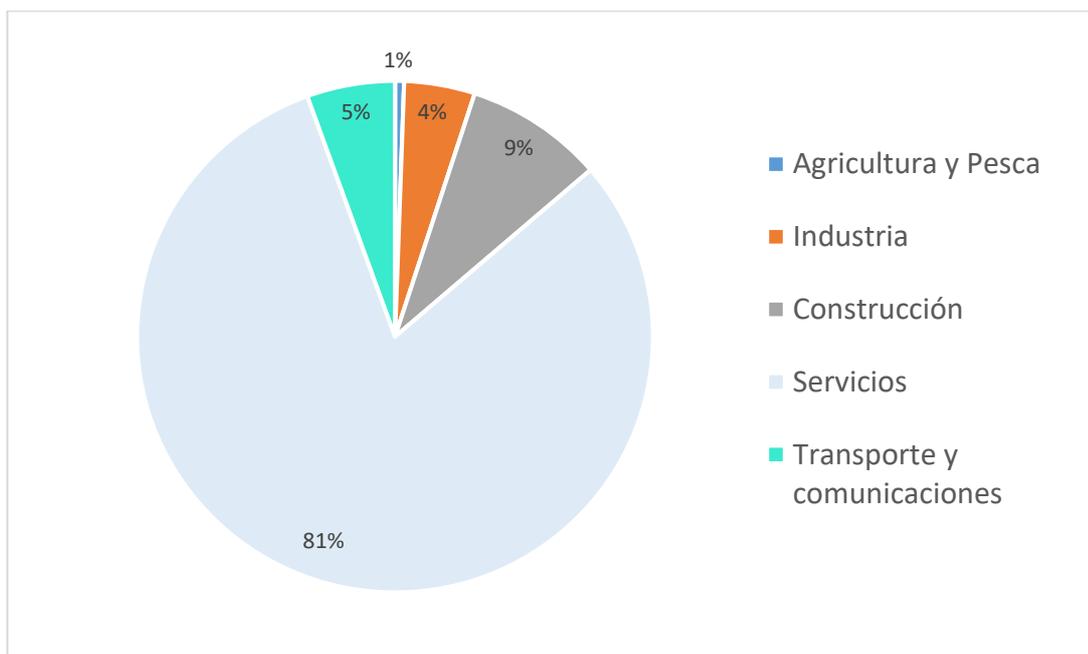


Figura 8. Licencias Impuesto de Actividades Económicas (IAE), SADEI, 2019

3.2.2.3.2 Siero

El municipio de Siero, situado en el centro geográfico y económico de Asturias, destaca por su relevancia en el sector empresarial regional.

Actualmente existe desarrollo de diferentes polígonos industriales del Concejo con la instalación de nuevas empresas y la creación de grandes centros comerciales y de ocio en el municipio.

La evolución del sector servicios constituye un indicador de la situación económica del Concejo, habiendo experimentado un proceso de transformación sectorial en virtud de la cual los servicios se han situado por delante de la industria, alcanzando un 67,44 % del empleo total.

3.2.2.4 Redes de transporte y carreteras

La aglomeración de Oviedo presenta una amplia red de transporte y carreteras, como muestra la Figura 9, centrándose, como es lógico, en el entorno cercano a los núcleos poblacionales con mayor densidad de población; es decir en los Concejos de Oviedo y Siero.

3.2.2.4.1 Oviedo

Oviedo se encuentra en el nudo central de comunicaciones de Asturias, en el punto de corte de los ejes que forman la carretera de Castilla (A-66) y la ruta interior de la Autovía del Cantábrico (que forman la unión de la A-63 y la A-64). Desde el punto de vista del transporte ferroviario también se encuentra en el nudo en el que se cruzan prácticamente la totalidad de las líneas de cercanías.

A Oviedo se llega por las siguientes autovías:

- La A-66 que comunica Serín (en donde se une a la Autovía del Cantábrico o A-8) con Sevilla. Esta es la ruta de entrada desde Madrid y Mieres y forma parte de la autopista Oviedo-Gijón-Avilés, más conocida como la “Y” de Asturias

- La A-63 que comunica Oviedo con La Espina uniéndose a la Autovía del Cantábrico. Esta vía comunica las poblaciones de Trubia, Grado y Salas.
- La A-64 que une la A-66 a la altura del Centro Comercial Parque Principado con la A-8 a la altura de Villaviciosa. Esta autovía pasa por El Berrón y Pola de Siero.

Aparte de estas autovías y autopistas, pasan por Oviedo la carretera N-630 que une Gijón con Sevilla (Ruta de la Plata) y la N-634 que une Santiago de Compostela con San Sebastián.

Respecto de las carreteras de titularidad autonómica, el Gobierno del Principado de Asturias ha realizado la obra de desdoblamiento de la antigua carretera de Oviedo - Gijón (AS-18) que ahora tiene la denominación de AS-II y la categoría de autovía.

El transporte por ferrocarril en Oviedo está muy desarrollado ya que resulta ser el centro en el que se cortan la mayoría de los servicios de cercanías de las dos empresas que ofrecen sus servicios en Asturias, Renfe Operadora y FEVE. Oviedo dispone de tres estaciones: la Estación del Norte, la estación de La Corredoria y Llamaquique, y de varios apeaderos: Vallobín, Argañosa-Lavapiés, Las Campas y Las Mazas.

El aeropuerto más cercano a Oviedo es el Aeropuerto de Asturias, situado a unos 45 km.

En Oviedo la red de autobuses urbanos está gestionada por la empresa Transportes Unidos de Asturias (TUA), perteneciente al grupo ALSA que dispone de 13 líneas más un servicio búho nocturno.

3.2.2.4.1 Siero

El Concejo de Siero, dado su carácter centralizado, posee una densa red de accesos desde distintos puntos del Principado de Asturias y entre los núcleos que conforman el municipio. Las principales vías de comunicación con el Concejo son la red de carreteras, mediante vehículo propio o servicios de transporte público, y las vías ferroviarias.

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

Para acceder al Municipio de Siero desde otras regiones y para la movilidad dentro del propio concejo, se dispone de un entramado de carreteras que permiten la comunicación con los núcleos de población y las áreas industriales.

Las principales empresas de autobuses de línea que operan en Siero son ALSA, TUA y HORTAL.

Dentro de la red ferroviaria en el Principado de Asturias y, en concreto, en el Municipio de Siero cabe distinguir la red de FEVE (cercanías en el Área Central Asturiana, y en menor medida con la costa).

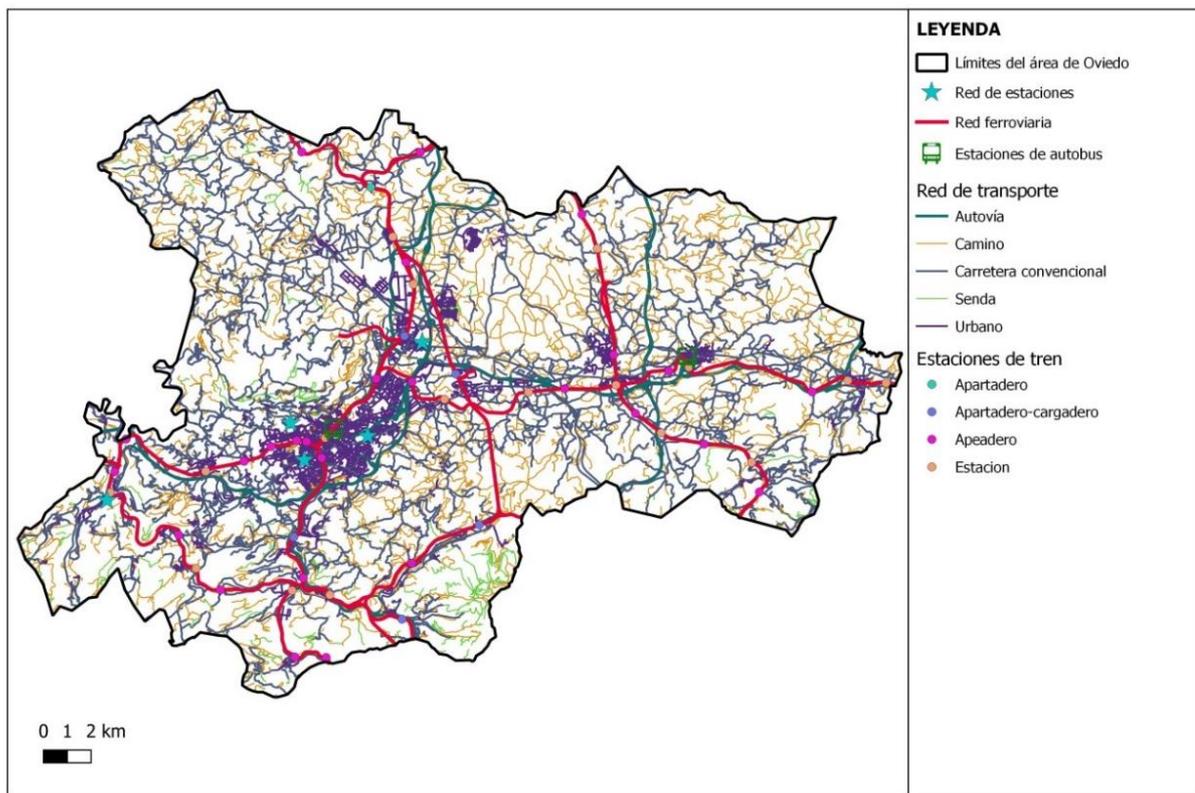


Figura 9. Red de transporte de la aglomeración área de Oviedo

4. IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN DE LA AGLOMERACIÓN DE OVIEDO

Para el presente estudio se han considerado las emisiones procedentes de las grandes industrias y las procedentes del tráfico.

4.1 Grandes Industrias

La aglomeración de Oviedo cuenta con un potente sector industrial. Para este estudio se tendrán en cuenta aquellas grandes empresas que están incluidas dentro del Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

En el PRTR se incluyen datos de emisiones de cada empresa de todos los contaminantes catalogados dentro del citado registro. Dado que se trata de un trabajo relacionado con calidad del aire, sólo se tratarán los contaminantes que se encuentran legislados por el RD 102/2011. Los umbrales de información pública a la atmósfera para estos contaminantes son los siguientes:

- Óxidos de azufre (SO_x): 150 000 kg/año.
- Óxidos de nitrógeno (NO_x): 100 000 kg/año.
- Monóxido de carbono (CO): 500 000 kg/año.
- PM₁₀: 50 000 kg/año.
- Benceno: 1 000 kg/año.

A la vista de lo anterior, se asume que las empresas para cuyos contaminantes no se dispone de datos, se debe a que emiten por debajo de estos umbrales de información pública.

De todas las empresas catalogadas dentro de este inventario, 22 se encuentran situadas en el área de estudio (Figura 10), si bien dos de ellas no presentan datos de emisiones ya que no superan los umbrales de información pública (Cerámica Menéndez, Industria del Aluminio (INDASA)), mientras que otras dos presentan datos

de emisiones a la atmósfera, pero no de los contaminantes incluidos en el RD 102/2011; estas son la Fábrica de Piensos Compuestos y Mezclas Enriquecidas y Asturiana de Avicultura, Granja San Cucao.

Por lo tanto, de las 22 empresas activas presentes en la aglomeración de Oviedo, tan solo 18 presentan datos relevantes para este estudio. En la Tabla 1 se muestra el código PRTR de cada una de estas empresas y su actividad económica principal.

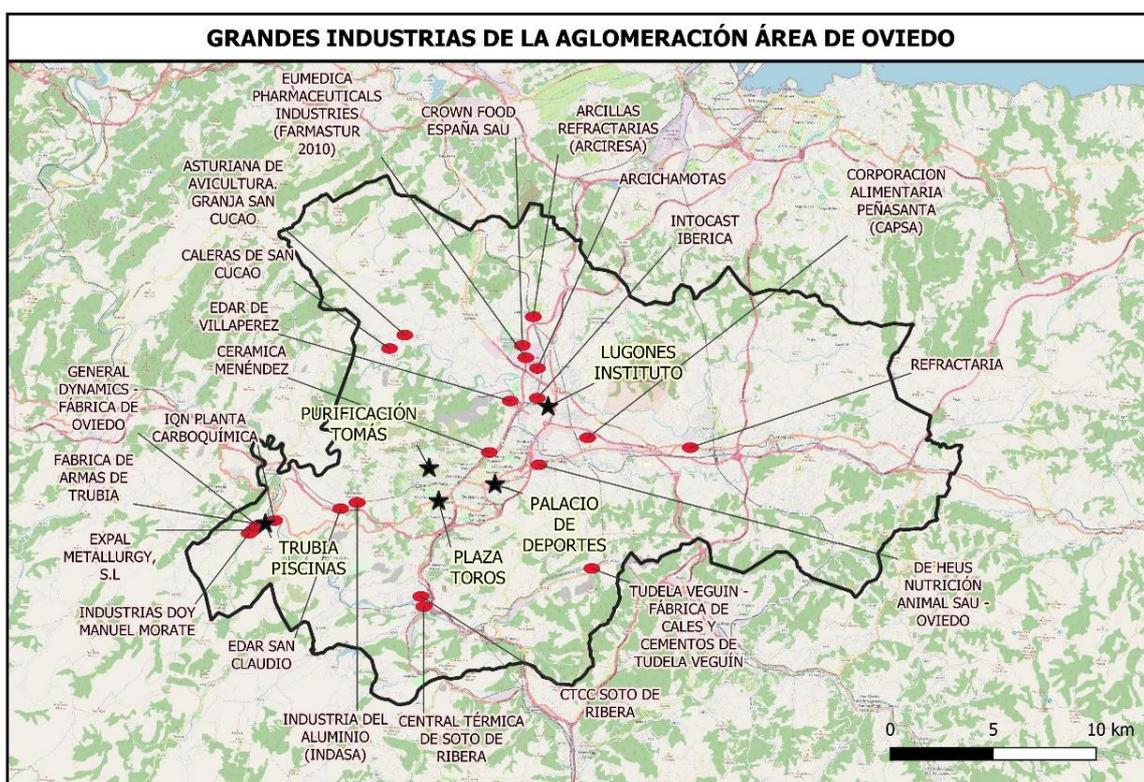


Figura 10. Emplazamiento de las estaciones fijas de calidad del aire y las grandes empresas de la aglomeración área de Oviedo

PRTR	Nombre del complejo empresarial	Actividad Económica Principal
51	CORPORACION ALIMENTARIA PEÑASANTA (CAPSA)	Fabricación de leche
748	DE HEUS NUTRICIÓN ANIMAL SAU - OVIEDO	Fabricación de piensos compuestos para animales
1914	TUDELA VEGUÍN - FÁBRICA DE CEMENTO Y CAL DE TUDELA VEGUÍN	Fabricación de cemento y cal
1918	IQN PLANTA CARBOQUÍMICA	Destilería de alquitrán
1920	REFRACTARIA	Fabricación de refractarios
1922	ARCILLAS REFRACTARIAS (ARCIRESA)	Calcinación, molienda y clasificación de materias primas refractarias y áridos ligeros
1934	CERÁMICA MÉNENDEZ	Fabricación de ladrillos para construcción
1936	EUMEDICA PHARMACEUTICALS INDUSTRIES (FARMASTUR 2010)	Fabricación de productos farmacéuticos de base
1942	INDUSTRIAS DOY MANUEL MORATE	Fabricación de cok
1944	CALERAS DE SAN CUCAO	Fabricación de cal
2927	CENTRAL TÉRMICA DE SOTO DE RIBERA	Generación de electricidad
3888	INTOCAST IBERICA	Fabricación de productos cerámicos refractarios
4168	CROWN FOOD ESPAÑA SAU	Fábrica de corte, barnizado y litografiado de hojalata, envases metálicos para conservas y tapas
4551	ARCICHAMOTAS	Calcinación
7174	FABRICA DE ARMAS DE TRUBIA	Fabricación de armas y municiones
7193	CENTRAL TÉRMICA DE CICLO COMBINADO SOTO DE RIBERA (CTCC)	Producción de energía eléctrica
8493	ASTURIANA DE AVICULTURA. GRANJA SAN CUCAO	Avicultura de puesta
9818	EXPAL METALLURGY, S.L	Fabricación de armas y municiones

Tabla 1. Empresas incluidas en el Registro PRTR, con datos relativos al RD 102/2011 y ubicadas en la aglomeración área de Oviedo

La Figura 11 muestra las emisiones de las distintas industrias para los contaminantes legislados en el RD 102/2011 para el año 2019. En esta Figura se observa que:

- El 47,4 % de las emisiones de óxidos de azufre de origen industrial en la aglomeración área de Oviedo procede de la fábrica de cementos y cal Tudela Veguín, el 18,7 % de Industrias Doy Manuel Morate y el 15 % de la de la planta carboquímica de Industrias Químicas del Nalón (IQN).
- El 31 % de las emisiones de óxidos de nitrógeno procede de la CTCC Soto de Ribera, el 25,4 % de la fábrica de cementos y cal Tudela Veguín y el 11,7 % de Industrias Doy Manuel Morate.
- En cuanto al monóxido de carbono la principal fuente industrial de emisión en la aglomeración área de Oviedo es la fábrica de cementos y cal Tudela Veguín (48,9 %) y CTCC Soto de Ribera (37,6 %).
- El 56,6 % de las emisiones de partículas PM10 de origen industrial proceden de Industrias Doy Manuel Morate, de la Refractaria (10,4 %) y de la fábrica de cementos y cal Tudela Veguín (7,7 %).
- En cuanto a la emisión de benceno de origen industrial, la planta carboquímica de Industrias Químicas del Nalón genera el 95 % del total, seguida por la fábrica de cementos y cal Tudela Veguín (2,6 %) e Intocast Ibérica (1,9 %).

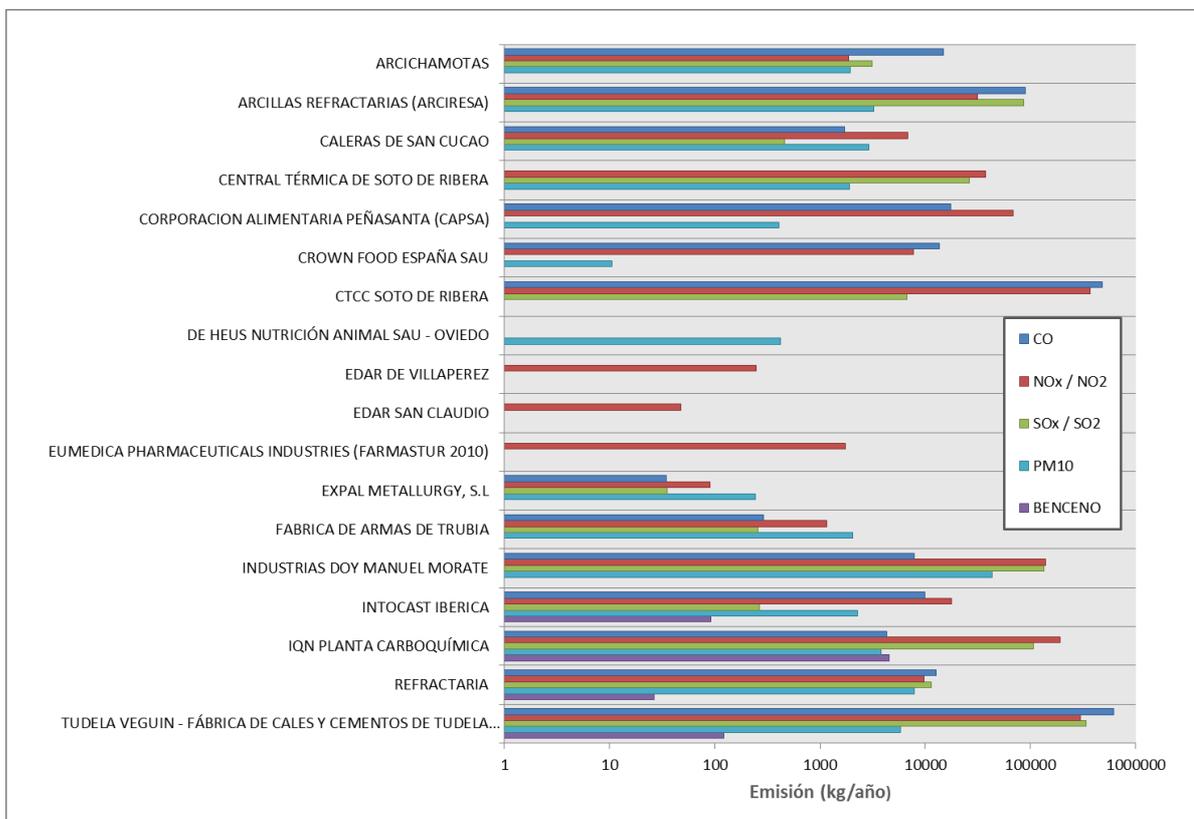


Figura 11. Emisión de contaminantes atmosféricos legislados dentro del RD 102/2011 por parte de las empresas de la aglomeración área de Oviedo (datos del año 2019)

Además de las grandes empresas, la aglomeración área de Oviedo cuenta con 49 polígonos industriales, situados en su mayoría en el entorno de Lugones y Colloto, alrededor de la A-64, entre los ríos Nora y Noreña, cercanos a la estación de calidad de aire Lugones Instituto (ver Figura 12 y Tabla 2).

De todos los polígonos industriales, los que albergan más empresas en su interior son el polígono industrial Asipo con 179 empresas situado en Llanera, el polígono industrial Silvota con 146 empresas situado también en Llanera, el polígono industrial Proni-Meres con 89 empresas situado en Siero y el Parque Tecnológico de Asturias, con 88 empresas situado en Llanera.

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

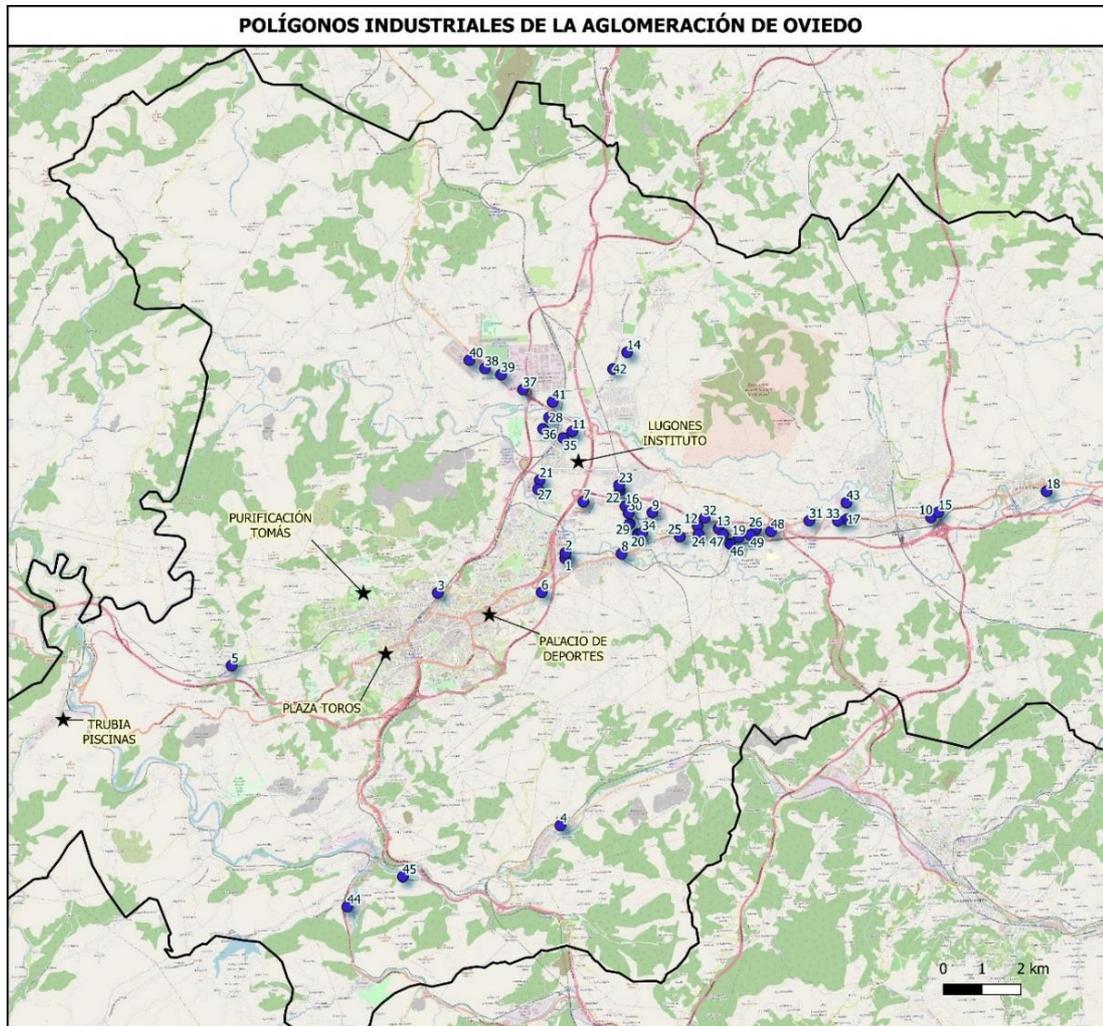


Figura 12. Emplazamiento de las estaciones fijas de calidad del aire y de los polígonos industriales de la aglomeración área de Oviedo

Nº	NOMBRE	Nº	NOMBRE
1	Ciudad Centro del Transporte de Oviedo	26	Polígono Industrial Proni-Meres
2	Polígono Industrial Espíritu Santo	27	Polígono Industrial Puente Nora
3	Polígono Industrial Ferreros	28	Polígono Industrial Sia Copper
4	Polígono Industrial Olloniego-Tudela	29	Polígono Industrial Viella
5	Polígono Industrial San Claudio	30	Polígono Industrial Viella Estación
6	Zona Industrial Cerdeño - Urbanización Europa	31	Zona Industrial Argüelles

7	Centro Comercial Parque Principado	32	Zona Industrial Bobes
8	Parque Empresarial Aguila del Nora	33	Zona Industrial Buenavista
9	Polígono Industrial Bravo	34	Zona Industrial Estación de Viella
10	Polígono Industrial El Berrón Este	35	Zona Industrial Lugones
11	Polígono Industrial El Castro	36	Zona Industrial Lugones - Carretera de Avilés
12	Polígono Industrial Granda	37	Parque Alimentario Logístico de Asturias (Mercasturias)
13	Polígono Industrial Granda II	38	Parque Empresarial de Asipo
14	Polígono Industrial La Belga	39	Parque Tecnológico de Asturias
15	Polígono Industrial La Carrera	40	Polígono Industrial Asipo
16	Polígono Industrial La Llonga	41	Polígono Industrial Silvota
17	Polígono Industrial La Meana	42	Zona Industrial Ctra. Oviedo-Gijón (Pruvia)
18	Polígono Industrial La Tejera	43	Polígono Industrial La Barreda
19	Polígono Industrial Las Vías	44	Parque Empresarial de Argame - Morcín
20	Polígono Industrial Llames	45	Zona Industrial Vegalencia
21	Polígono Industrial Los Peñones	46	Parque Empresarial La Cibeles
22	Polígono Industrial Monsagre	47	Zona Industrial de Granda Ctra. N-634
23	Polígono Industrial Naón	48	Polígono Industrial de Meres
24	Polígono Industrial Nuevo Granda	49	Zona Industrial de Meres Ctra. N-634
25	Polígono Industrial Perográn		

Tabla 2. Listado de los polígonos industriales situados en la aglomeración área de Oviedo

4.2 Focos puntuales

Para realizar un estudio de los focos puntuales, se han tenido en cuenta las empresas con mayor emisión de contaminantes de los incluidos en el RD 102/2011; estos son la Central Térmica de Soto de Ribera, la Central Térmica de Ciclo Combinado de Soto de Ribera, la fábrica de cementos y cal Tudela Veguín, industrias Doy Manuel Morate, la Refractaria y la planta carboquímica de Industrias Químicas del Nalón. En la Figura 13 se puede observar su localización.

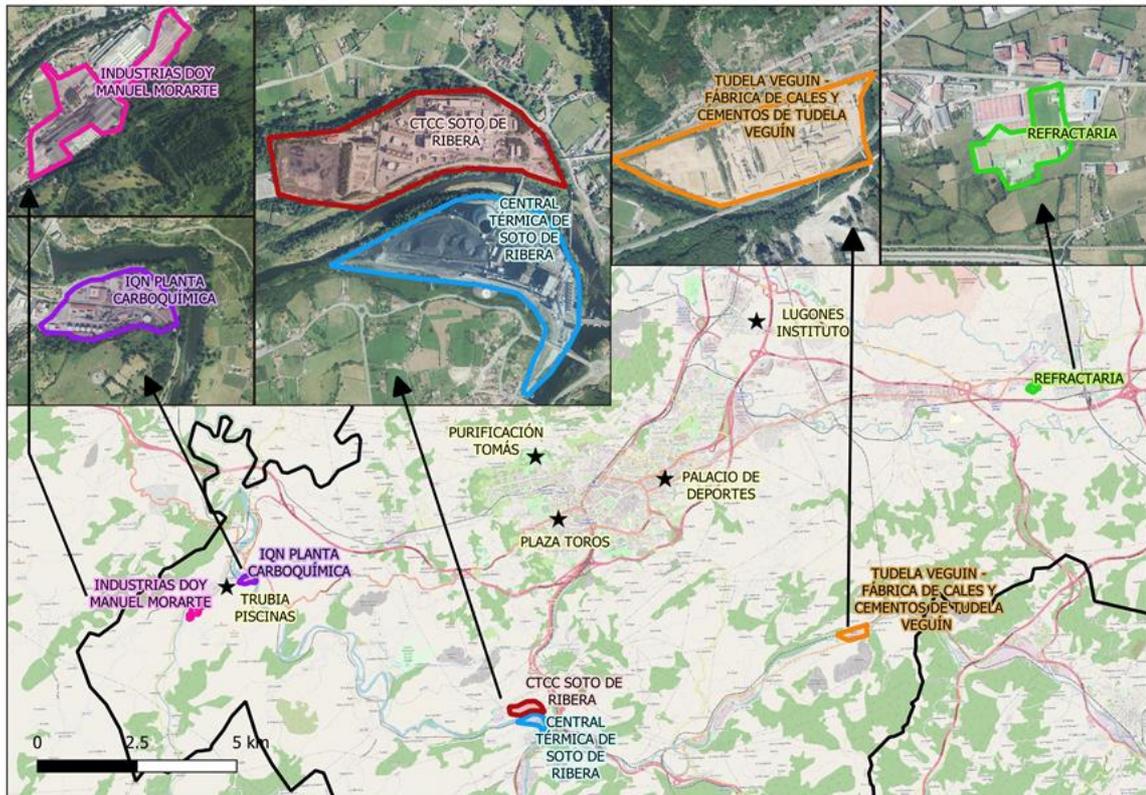


Figura 13. Localización de los focos puntuales objeto del estudio y de las estaciones fijas de medición de calidad del aire de la aglomeración área de Oviedo

Como se observa en la Figura anterior, los principales focos se encuentran diseminados por la zona suroeste. En Trubia, se sitúan la carboquímica de IQN e Industrias Doy, a 1.300 metros una de la otra y muy cercanas a la estación de medición de Trubia Piscinas.

La CTCC de Soto de Ribera es la empresa con mayor superficie ocupada en la zona, siendo las estaciones de medida más cercanas Plaza de Toros y Purificación Tomás. El resto de grandes empresas del área de estudio presenta una superficie similar, si bien merece la pena mencionar que en los alrededores de la estación Lugones Instituto se encuentran un gran número de grandes empresas y polígonos industriales cuyas emisiones a la atmósfera no deben menospreciarse.

Central Térmica de Soto de Ribera

Situada en el municipio de Ribera de Arriba, aguas abajo de la confluencia de los ríos Nalón y Caudal, dista unos 7 km de Oviedo, y se encuentra a unos 126,5 m sobre el nivel del mar. Está constituida por dos unidades generadoras que utiliza carbón como combustible: SOTO 2, de 254 MW de potencia instalada, y SOTO 3, de 361 MW.

Actualmente la compañía energética EDP ha solicitado el cierre de la central, siendo el grupo 3, el único que queda activo (el grupo 2 estuvo activo hasta el 31 de diciembre de 2015), si bien no produce energía desde principios de 2019 debido a la pérdida de competitividad en precio de las instalaciones de generación con carbón.

En la Figura 14 y 15 se observan la evolución de las emisiones de la central. Entre 2015 y 2017 se produjo una gran disminución de las concentraciones de SOX (-11,8 %) y de NOX (-15,8 %) como consecuencia del cierre del Grupo 2. La concentración de PM10 también se redujo en este período, pero en menor medida (-7,9 %) (Figura 15).

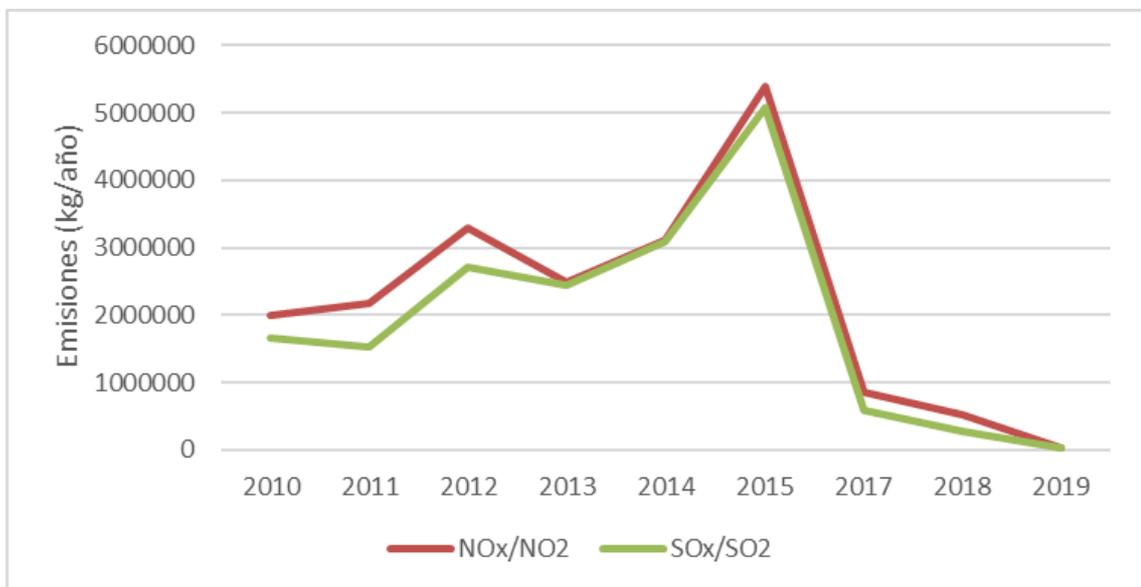


Figura 14. Evolución de la emisión anual de óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno de la Central Térmica de Soto de Ribera

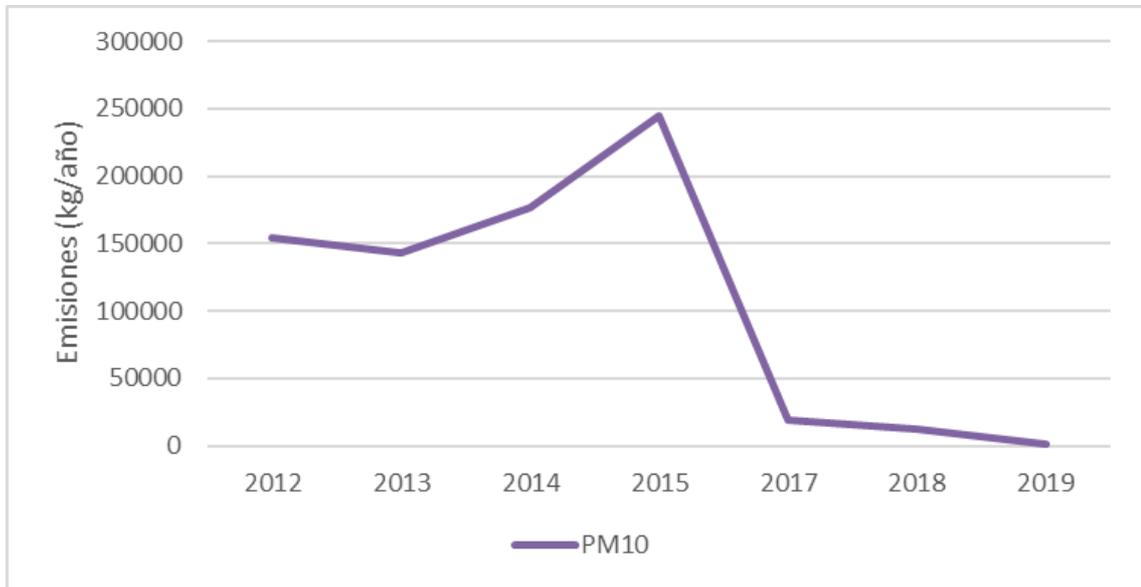


Figura 15. Evolución de la emisión anual de PM10 de la Central Térmica de Soto de Ribera

Central Térmica de Ciclo Combinado de Soto de Ribera

La planta se ubica en las cercanías de la Central Térmica de Soto de Ribera, sobre una parcela de 9,8 ha. Consta de dos grupos de ciclo combinado con una chimenea de 75 metros de altura cada uno, Soto 4 y Soto 5, que utilizan gas natural como combustible principal, con una potencia instalada de 432 y 434 MW respectivamente.

El primer grupo de la CTCC de Soto de Ribera (Soto 4), inició su actividad en noviembre de 2008 siendo la primera unidad de estas características en entrar en operación comercial en el Principado de Asturias. El segundo grupo de ciclo combinado (Soto 5) obtuvo su acta de puesta en marcha definitiva el 15 de diciembre del 2010.

La energía generada por la central es exportada a la red de transporte a través de una línea de alta tensión de 400 kV y 1 km de longitud que une la planta con la cercana subestación de Soto. La Central de Ciclo Combinado de Soto de Ribera se alimenta de gas natural del cercano gasoducto de la red básica Zamora-Oviedo situado a escasos 1,8 km de la planta.

Los dos grupos de la central utilizan como combustible principal gas natural, adicionalmente, Soto 4 está preparado para, en caso de interrupción del suministro de gas natural, utilizar gasóleo como combustible alternativo estando limitado su uso a un periodo máximo consecutivo de 5 días y un máximo de 20 días al año. En cualquier caso, el empleo de gasóleo estará limitado por situaciones atmosféricas desfavorables.

Como se observa en la Figura 16, la CTCC solo presenta datos de emisión del periodo 2017 a 2019, observándose que las emisiones de SOx y NOx durante el 2019 se multiplicaron por 4 con respecto al año anterior. En cuanto al CO, se observa un punto de inflexión en 2018 dónde su emisión fue máxima; 1.200.000 kilogramos anuales.

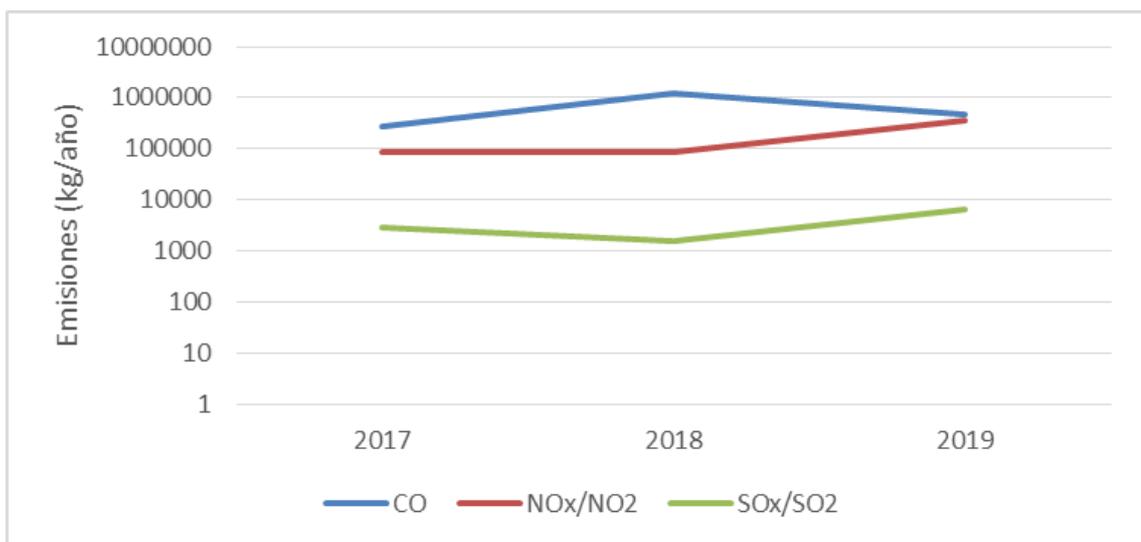


Figura 16. Evolución de la emisión anual de óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono de la Central Térmica de Ciclo Combinado de Soto de Ribera

Fábrica de cementos y cal Tudela Veguín

La fábrica de Tudela Veguín comenzó su actividad en 1898, siendo la primera fábrica de cemento artificial que se puso en funcionamiento en España. La fábrica, que ocupa

una superficie de 176.000 m², se ubica en Tudela Veguín, perteneciente al Concejo de Oviedo.

La Sociedad dispone de una cantera de caliza de la cual se extraen las materias primas que alimentan los procesos posteriores. La capacidad de producción anual en cantera es de 1.500.000 T.

Los principales procesos que tienen lugar en la fábrica de Tudela son la producción de áridos de construcción, la fabricación de cal siderúrgica y la fabricación de cemento blanco.

En cuanto a combustibles utilizados, se encuentran: gas natural (20-35 %), coque (50-60 %), hulla (10-15 %), fuel oil (0-5 %) y madera (0-5 %).

Los focos de emisión presentes en la instalación son 10; los hornos de cal (5), los hornos de cemento blanco rotatorios (1), el enfriador de clínker (1), los molinos y trituradores (1), el proceso de hidratación (1) y el molino de cemento (1).

Como se observa en la Figura 17, la fábrica de cementos y cal presenta datos de emisión para el periodo 2010-2019, observándose la máxima emisión de monóxido de carbono en 2016 (1.371.909 kg anuales) y la mínima en 2015 (591.251 kg), siguiendo una tendencia ascendente. En el caso del NO_x su máximo tuvo lugar en 2015 (900.148 kg), coincidiendo con la mínima de CO y su mínima en 2019 (301.529 kg) siguiendo una tendencia descendente. Por último, en 2015 se produjo la máxima emisión de SO_x (539.085 kg), habiéndose producido la mínima en 2010 (286.000 kg). La emisión de este contaminante sigue una cierta estabilidad.

En la Figura 17 se observa que en 2015 hubo un cambio brusco en la emisión de contaminantes, tanto de CO, como de NO_x y SO_x, esto puede ser debido a un cambio en el sistema productivo, a una variación en la producción o a un cambio en el combustible utilizado por la fábrica si bien no se tiene evidencia de ello.

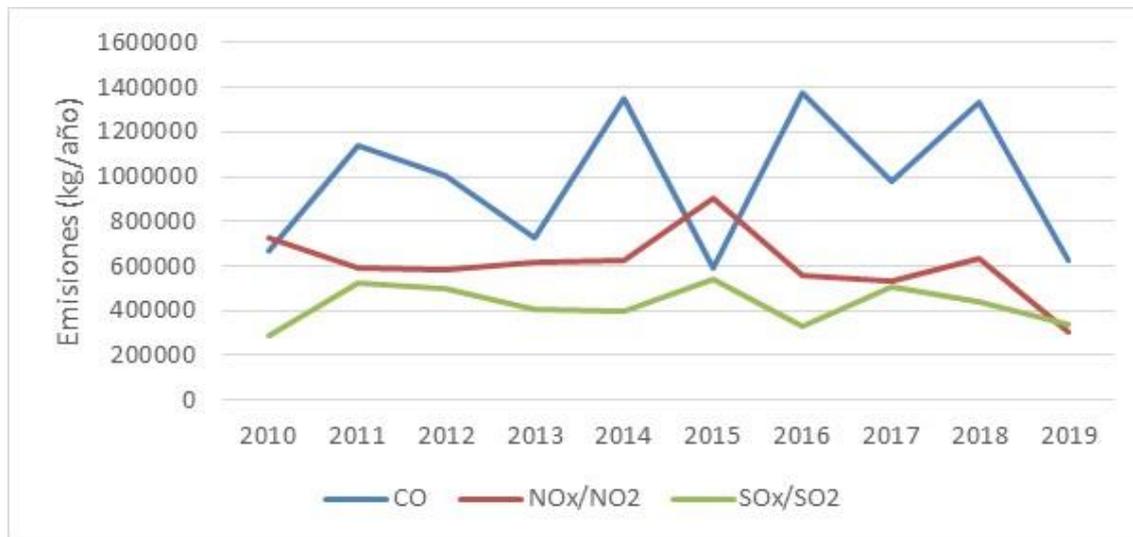


Figura 17. Evolución de la emisión anual de óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono de la fábrica de cementos y cal Tudela Veguín

Tudela Veguín también presenta datos de emisión de PM10 y benceno, pero únicamente para el periodo 2017 a 2019 (Tabla 3) habiéndose producido su máxima emisión en el año 2018.

	Emisión (kg/año)	
	PM10	Benceno
2017	16.166	160
2018	21.300	172
2019	5.816	122

Tabla 3. Emisión anual de benceno y PM10 de la fábrica de cementos y cal de Tudela Veguín

Industrias Doy Manuel Morate

Industrias Doy se encuentra situada en Trubia-Oviedo (Asturias), a 12 km de Oviedo. Su actividad principal es la producción de cok de fundición con una capacidad actual de producción de 125.000 toneladas anuales.

Sus instalaciones, situadas en un solar de alrededor de 44.900 m², empezaron a producir coque de hulla y alquitrán para fundición en el año 1948, pero a lo largo de

los años han renovado sus máquinas y puesto al día su instalación para disminuir sus emisiones a la atmósfera, tanto de gases como de partículas.

Las principales fases del sistema productivo son: molienda y mezcla, coquización, carga, deshornado y apagado, clasificación, expedición, circuito de gases, enfriamiento en barriles y circuito de alquitrán y enfriamiento en torres.

Los focos de emisión presentes en la instalación son la molienda, las cámaras de calentamiento de los hornos, las calderas de generación de vapor y el grupo electrógeno.

Algunas de las medidas tomadas para reducir la emisión de contaminantes son el apantallamiento de la infraestructura mediante barreras vegetales, medidas para la reducción de contaminación difusa (sistemas de captación, rociado de sedimentarios, cintas transportadoras confinadas con cubierta superior, etc.), regulación de la presión en los hornos para evitar escapes de gas y monitorización de los parámetros de instalación.

Como se observa en la Figura 18, Industrias Doy presenta datos de emisión para el periodo 2016-2019, observándose la máxima emisión de monóxido de carbono en 2019 (7.912 kg anuales). En el caso del NOx su máximo tuvo lugar en 2019 (139.000 kg) y su mínima en 2017 (87.898 kg). Por último, en 2019 se produjo también la máxima emisión de SOx (134.000 kg). Teniendo en cuenta estos datos, se observa que todos los contaminantes evaluados (a excepción del benceno) han aumentado significativamente.

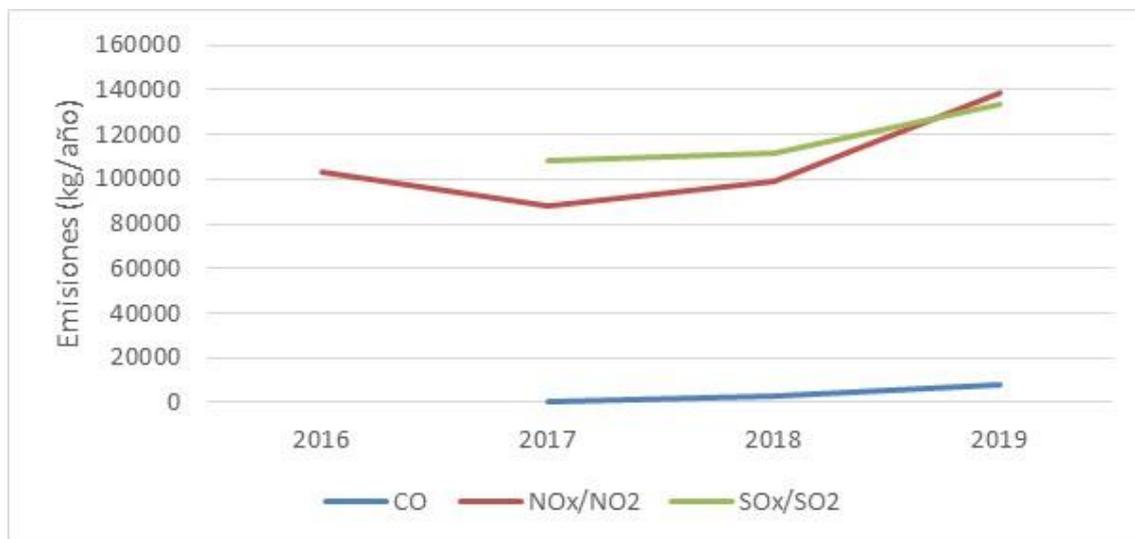


Figura 18. Evolución de la emisión anual de óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono de Industrias Doy Manuel Morate

Industrias Doy Manuel Morate también presenta datos de emisión de PM10 para el periodo 2017 a 2019 y de benceno para 2017 (Tabla 4).

	Emisión (kg/año)	
	PM10	Benceno
2017	1.304	7
2018	2.080	
2019	43.000	

Tabla 4. Emisión anual de benceno y PM10 de Industrias Doy Manuel Morate

Refractaria

La fábrica de Refractaria, S.A. se encuentra situada en la parroquia de Buenavista, en el concejo de Siero, sobre un solar de 61.000 m². La actividad principal de la empresa consiste en la fabricación de materiales refractarios, con una capacidad de producción de 40.000 t/año.

La planta cuenta con oficinas, laboratorio, un parque de áridos, un almacén de productos al descubierto de 2.500 m² y un taller de fabricación. En este taller tienen lugar las principales etapas del proceso: entrada de materias primas, molienda,

mezcla con aglomerantes, extrusión, conformado, sintetización cerámica, cortado, inspeccionado, clasificación y almacenamiento. Los principales focos de emisión son los dos hornos túnel continuos (con solera móvil y 18 quemadores de gas natural) y el secadero.

Entre sus instalaciones se encuentran dos depósitos exteriores de gasoil de 5.000 y 2.500 L de capacidad y un depósito de curtexil (disolución acuosa de lignosulfonato de calcio y magnesio).

En cuanto a sus emisiones, como se observa en la Figura 19, Refractaria presenta datos de emisión para el periodo 2017-2019, observándose la máxima emisión de CO, NOx y SOx durante el 2017. En 2018 se produjo un gran descenso de la emisión, la cual volvió a aumentar en 2019, pero sin llegar a alcanzar las emisiones de 2017.

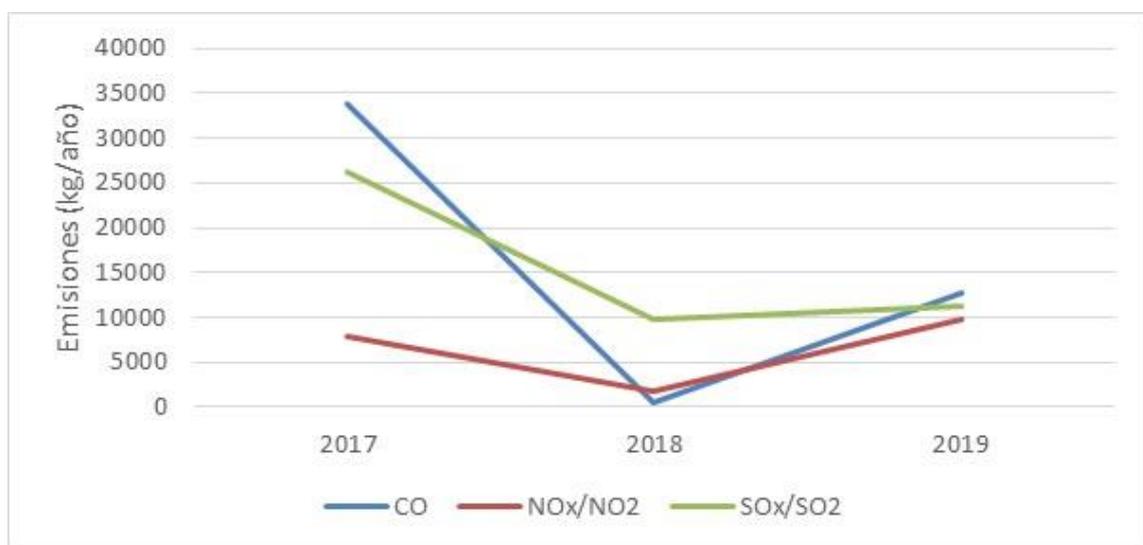


Figura 19. Evolución de la emisión anual de óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono de Refractaria

Refractaria también presenta datos de emisión de PM10 y benceno para el periodo 2017 a 2019 (Tabla 5).

	Emisión (kg/año)	
	PM10	Benceno
2017	7.512	25
2018	8.600	29
2019	7.901	26

Tabla 5. Emisión anual de benceno y PM10 de Refractaria

Planta carboquímica de Industrias Químicas del Nalón

La fábrica de Industrial Química del Nalón, S.A., fundada en 1943, se encuentra situada en Trubia, en el término municipal de Oviedo, sobre una superficie de 138.711,50 m². Dentro de sus instalaciones presenta una superficie de almacenamiento y proceso de .904 m² y una superficie de balsas de 602 m². Su actividad principal consiste en la fabricación de productos básicos de química orgánica, con un volumen anual de producción de 370.000 t/año de alquitrán.

Los principales equipos de la factoría son dos calderas de generación de vapor, dos grupos de quemadores, horno de la planta de destilación de alquitrán, horno de la planta de destilación de naftalina, horno de la planta de refinado de naftalina, planta de destilación de alquitrán y un horno de la planta de solidificación de brea.

Además, la factoría cuenta con 64 depósitos superficiales: 7 de aceite de antraceno, 13 de aceites naftas y mezclas de combustibles, 2 de aceite de lavaje, 2 de fuel-oil, 2 de fluidificante, 16 de alquitrán, 2 de fenolato, 2 de sosa, 5 de naftalina líquida, 9 de brea líquida, 2 de ácido sulfúrico, 1 de hidrógeno y 1 de nitrógeno.

En la planta tienen lugar dos procesos productivos:

- Proceso productivo de la brea.
- Proceso productivo de la naftalina.

Las materias primas son alquitrán de hulla, sosa, ácido sulfúrico y aceite antipolvo.

En la última modificación de la autorización ambiental integrada se dividieron los focos de emisión en tres grupos principales:

- Focos canalizados de combustión: la caldera de generación de vapor n.º 4 y n.º 5, los 4 quemadores del Grupo II y los 4 del Grupo III, el horno de la planta de destilación de alquitrán, el horno de la planta de destilación de naftalina, el horno de la planta de refinado de naftalina, el horno de la planta de solidificación de brea, la planta de destilación de alquitrán, el horno de la planta de destilación de alquitrán y el tratamiento secundario de los gases residuales.
- Focos canalizados y difusos de compuestos orgánicos volátiles (COV): principalmente los lavadores, enfriadores y centrífugas.
- Focos difusos de partículas: cintas transportadoras de brea sólida, tolvas de almacenamiento de brea sólida, plantas de envasado, almacenamiento de brea para reciclado, naves de almacenamiento de brea y fabricación de pellets.

En cuanto a las emisiones de la carboquímica, atendiendo a la información aportada en el registro estatal de emisiones y fuentes contaminantes (Figura 20), se observa que la empresa sólo aporta datos de NOx para los periodos 2010–2011 y 2017–2019; siguiendo estos una tendencia ascendente, al igual que ocurre con el SOx, aunque para este contaminante solo se dispone de datos del año 2014 y del periodo 2017-2019. En el caso del benceno se observa como las medidas aplicadas por la empresa parecen ser eficaces en cuanto a la disminución gradual en la emisión de este contaminante, habiéndose producido la máxima emisión en 2016 (58.380 kg anuales) y la mínima en 2019 (4.523 kg anuales).

La carboquímica de IQN también presenta datos de emisión de PM10 para el periodo 2017 - 2019 y CO para el 2018 y 2019 (Tabla 6). Como se observa en esta Tabla, la emisión de PM10 sigue una tendencia ascendente.

	Emisión (kg/año)	
	PM10	CO
2017	1.800	
2018	2.200	4.000
2019	3.818	4.283

Tabla 6. Emisión anual de PM10 y CO de la carboquímica de Industrias Químicas del Nalón

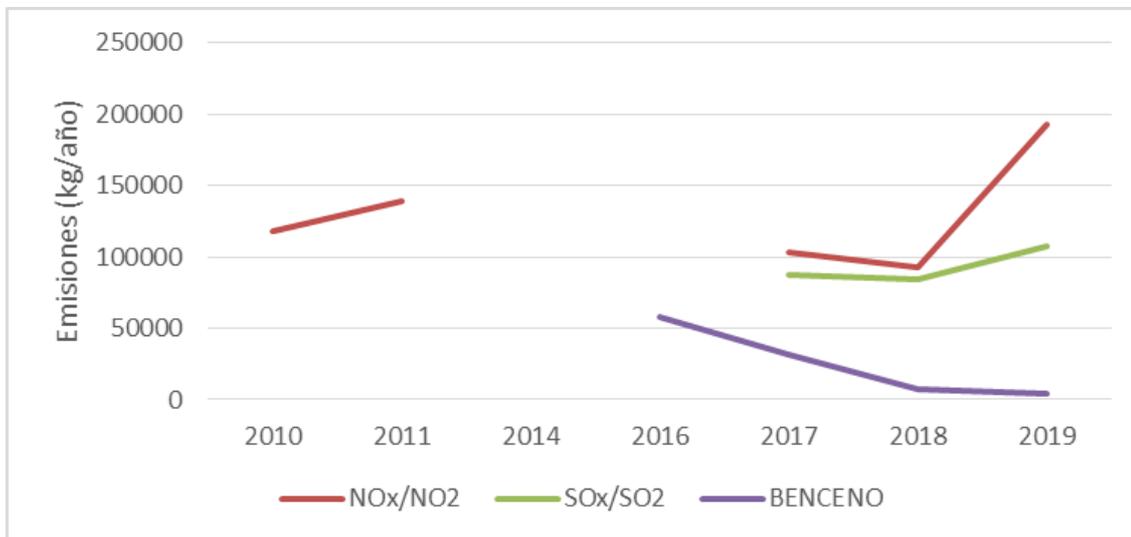


Figura 20. Evolución de la emisión anual de óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y benceno de la carboquímica de Industrias Químicas del Nalón

4.3 Emisiones difusas

En la aglomeración de Oviedo la fuente de emisión de contaminación atmosférica difusa más habitual es el material particulado en suspensión generado en las vías e infraestructuras de transporte (carreteras convencionales, urbanas y autovías), los polígonos industriales y las áreas urbanas, debido a la combustión residencial (calefacción y cocina, principalmente).

Para conocer el área de influencia de las emisiones difusas de las carreteras de Oviedo se han extrapolado las delimitaciones definidas en la zona de afección al área de influencia de las emisiones difusas (Figura 21).

En cuanto a las emisiones difusas procedentes de los polígonos industriales, destaca el almacenamiento a la intemperie y la manipulación y operaciones de carga y descarga.

Por último, estimar las emisiones generadas por la combustión residencial es una ardua tarea, ya que no se dispone de un inventario georreferenciado de la ubicación

de estos focos. Además, el uso de los factores de emisión depende, entre otros factores, del número de cámaras, su combustión, su frecuencia de uso y del tipo de combustible utilizado. Estos factores generan una incertidumbre asociada que puede sobreestimar las emisiones o bien subestimarlas.

Según el sistema de indicadores ambientales del Sistema de Información Ambiental del Principado de Asturias para aire y ruido (datos del 2016 y revisado en 2018), la fuente emisora de partículas principal son los sistemas de climatización de origen mayoritariamente residencial, es decir, calefacciones de calderas, estufas, etc. Esta fuente representa el 31% de las emisiones totales de partículas (47% de PM_{2,5} y 39% de PM₁₀).

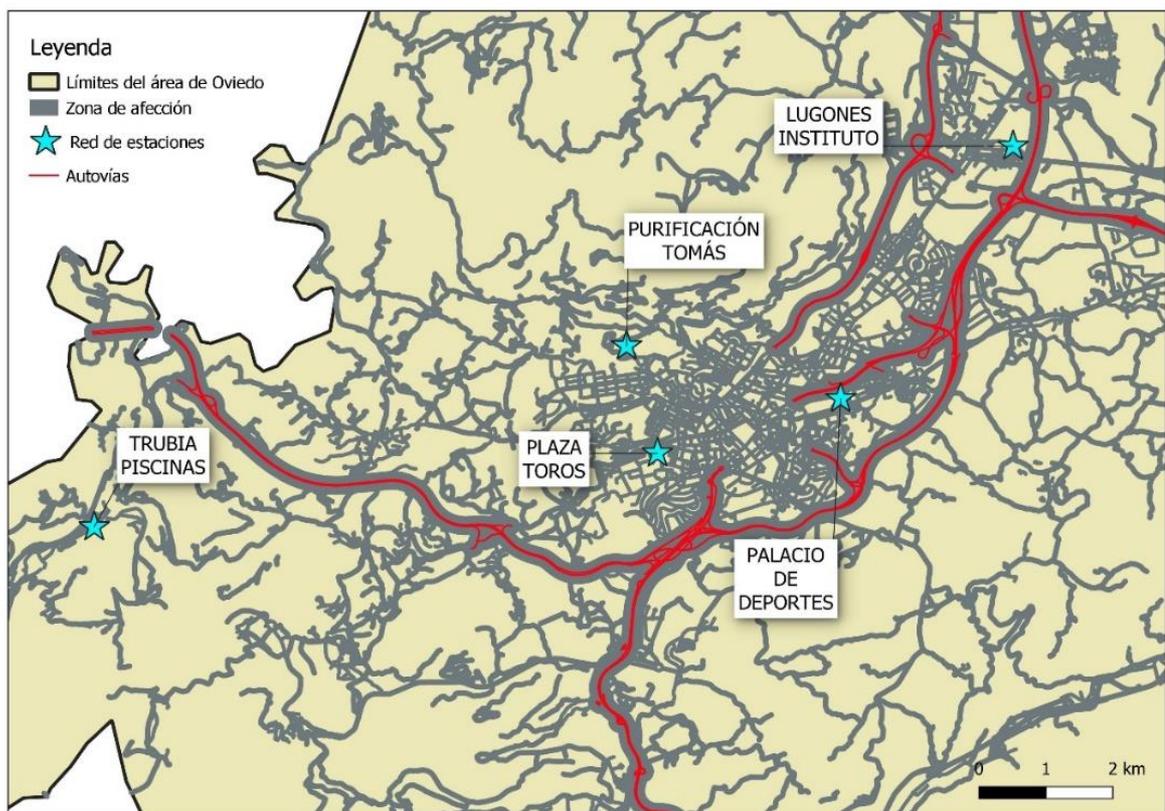


Figura 21. Área de afectación de las emisiones difusas generadas por el tráfico rodado en la aglomeración área de Oviedo

4.4 Tráfico

En la zona-aglomeración de Oviedo se dispone de 20 estaciones de aforo de la Dirección General de Tráfico situados en diferentes puntos kilométricos y de 6 estaciones de aforo autonómicas ubicadas dentro del área de estudio (Figura 22).

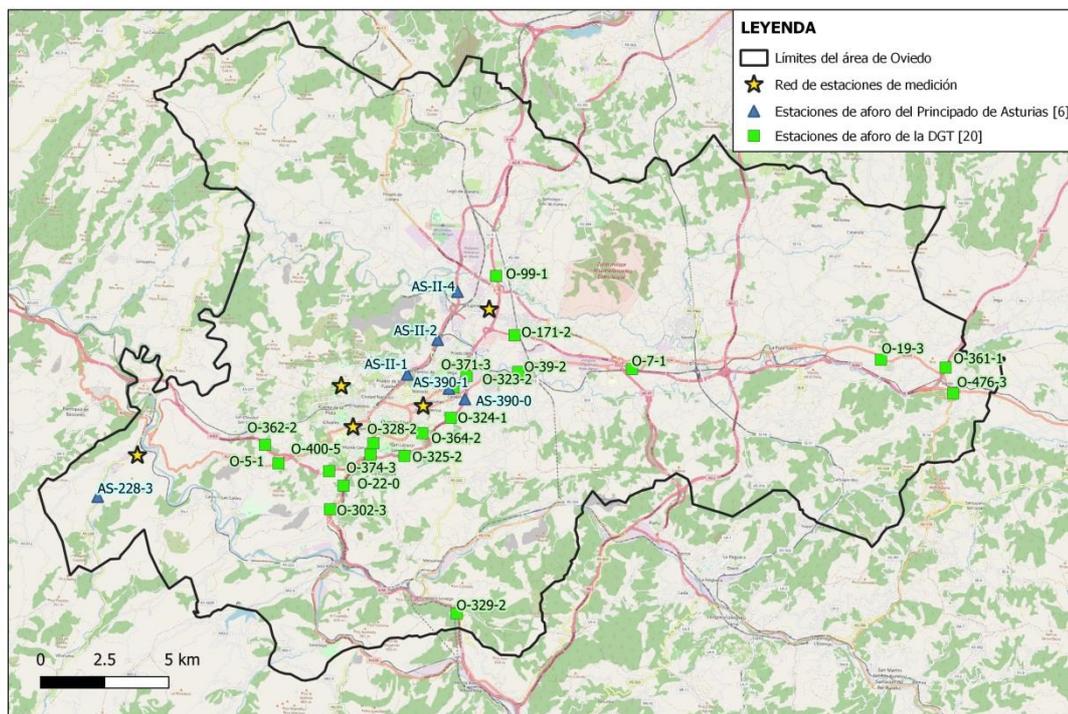


Figura 22. Localización de las estaciones de aforo de la DGT y del Principado de Asturias en la aglomeración área de Oviedo

Las Tablas 7 y 8 muestran la intensidad media anual de vehículos en las estaciones de aforo de la DGT y autonómicas respectivamente, durante el periodo 2015-2018. Se ha realizado una clasificación del tráfico en la zona de acuerdo a su Intensidad Media Diaria (IMD):

- Tráfico rodado alto: > 30 000 vehículos diarios
- Tráfico rodado moderado: entre 5 000 y 30 000 vehículos diarios
- Tráfico rodado ligero: < 5 000 vehículos diarios

Estación	Carretera	2015	2016	2017	2018	Promedio	% pesados
O-364-2	O-11	30.162	27.817	31.398	30.721	30.025	1,88
O-39-2	N-634	13.361	13.908	15.159	13.583	14.003	6,41
O-22-0	A-66	35.309	35.461	36.056	35.819	35.661	8,27
O-325-2	A-66	47.236	49.030	52.776	51.223	50.066	7,52
O-171-2	A-64	49.467	49.132	49.286	51.407	49.823	7,56
O-323-2	A-66	32.711	34.088	36.057	36.668	34.881	7,80
O-7-2	A-64	31.445	31.149	30.966	31.963	31.381	4,37
O-324-1	A-66	56.902	59.069	64.717	65.255	61.486	6,63
O-99-1	A-66	54.606	55.742	56.862	59.464	56.669	7,32
O-361-1	A-64	11.488	12.682	13.458	13.226	12.714	7,85
O-362-2	A-63	14.673	15.206	18.840	17.067	16.447	7,83
O-400-5	A-63	20.238	21.416	22.789	22.259	21.676	5,15
O-328-2	O-12	9.386	7.999	7.9.90	8.112	8.372	3,44
O-5-1	N-634	5.911	5.823	626	6.079	5.985	6,03
O-329-2	A-66	40.973	23.618	24.081	23.705	28.094	9,63
O-19-3	N-634	4.996	3.521	4.171	4.542	4.308	6,43
O-302-3	N-630	5.607	4.310	4.491	5.169	4.894	12,62
O-476-3	N-634R	2.734	3.084	3.000	2.653	2.868	6,59
O-371-3	O-14	20.117	19.016	1.935	1.830	10.725	9,43
O-374-3	N-630		3.894	4.389	3.980	4.088	4,06

Tabla 7. Intensidad media diaria de vehículos en las estaciones de aforo de la DGT situadas en la zona de Oviedo

Estación	Tramo	IMD	% pesados
AS-II-1	Oviedo - La Corredoria	33.586	7,21
AS-II-2	La Corredoria - Lugones	31.229	5,83
AS-II-4	Lugones - Venta del Gallo	32.427	10,14
AS-390-1	Cerdeño - La Monxina	27.787	11,78
AS-390-0	Tramo transferido de la A-66	47.207	4,41
AS-228-3	Trubia - Proaza	3.000	8,96

Tabla 8. Intensidad media diaria de vehículos en las estaciones de aforo del Principado de Asturias situadas en la zona de Oviedo

El mayor porcentaje de vehículos pesados se produce en la N-630, mientras que el tráfico más intenso se observa en la A-66 (Tabla 7 y Figura 23).

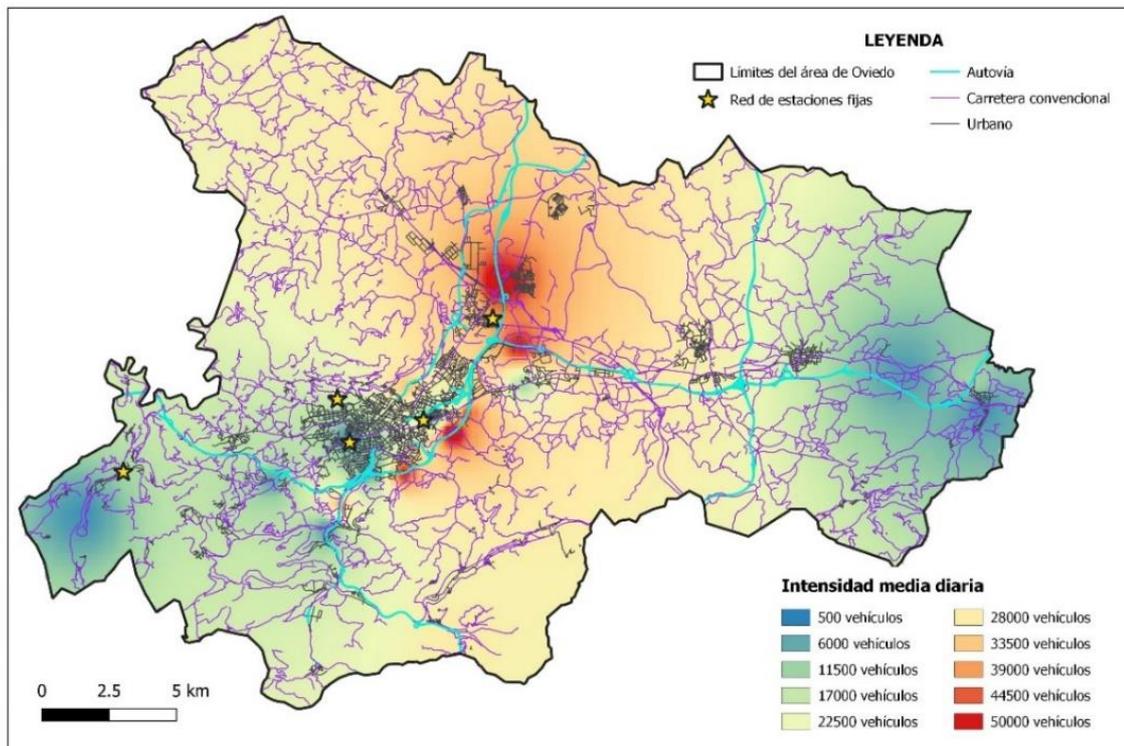


Figura 23. Interpolación de la intensidad media diaria de vehículos en la aglomeración área de Oviedo a partir de los datos de aforos de la DGT y del Principado de Asturias

Para el propósito de este trabajo y considerando la ubicación de las estaciones fijas, se van a utilizar los datos de las estaciones de aforo del Ayuntamiento de Oviedo para el año 2019.

Para definir la zona de estudio de cada estación, se ha seleccionado un área de influencia de 500 metros de radio alrededor de las mismas y se han seleccionado las estaciones de aforo incluidas en ese radio.

Se han evaluado los niveles de tráfico alrededor de las dos estaciones clasificadas como estaciones de tráfico y situadas en un entorno urbano (Plata de Toros y Palacio de Deportes). No se realiza evaluación del tráfico en las demás estaciones de calidad del aire por no ser de tráfico y no disponerse de estaciones de aforos a una distancia inferior a 1000 metros.

Los resultados de la evaluación de los datos de tráfico se presentan en la caracterización de cada una de las estaciones.

5. OBJETIVOS DE CALIDAD DE LOS DATOS Y UMBRALES DE EVALUACIÓN

Los objetivos de calidad para la protección de la salud, según contaminante, y que se van a emplear en la caracterización de la calidad del aire para las distintas estaciones, se resumen en la Tabla 9. La Tabla 10 muestra los umbrales superior (US) e inferior (UI) de evaluación aplicables a los objetivos de calidad.

	Valor límite horario (nº superaciones año civil)	Valor límite diario (nº superaciones año civil)	Valor límite máxima medias móviles octohorarias	Valor límite anual	Valor objetivo anual	Valor límite anual (fase I)	Valor límite anual (fase II)
SO ₂ ⁽¹⁾	350 (24)	125 (3)					
NO ₂ ⁽¹⁾	200 (18)			40			
PM ₁₀ ⁽¹⁾		50 (35)		40			
PM _{2,5} ⁽¹⁾					25	25	20
C ₆ H ₆ ⁽¹⁾				5			
CO ⁽²⁾			10				
O ₃ ⁽¹⁾			120				
(1) SO ₂ , NO _x , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ , C ₆ H ₆ : concentraciones en µg/m ³ (2) CO: concentración en mg/m ³							

Tabla 9 . Objetivos de calidad de los datos establecidos en el RD 102/2011

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

	US valor límite horario (nº superaciones año civil)	UI valor límite horario (nº superaciones año civil)	US valor límite diario (nº superaciones año civil)	UI valor límite diario (nº superaciones año civil)	US valor límite anual	UI valor límite anual	US promedio periodo ocho horas	UI promedio periodo ocho horas
SO₂ ⁽¹⁾			75 (3)	50 (3)				
NO₂ ⁽¹⁾	140 (18)	100 (18)			32	26		
PM10 ⁽¹⁾			35 (35)	25 (35)	28	20		
PM2,5 ⁽¹⁾					17	12		
C₆H₆ ⁽¹⁾					3,5	2		
CO ⁽²⁾							7	5
O₃ ⁽¹⁾								
⁽¹⁾ SO ₂ , NO _x , PM10, PM2,5, O ₃ , C ₆ H ₆ : concentraciones en µg/m ³ ⁽²⁾ CO: concentración en mg/m ³								

Tabla 10. Umbrales de evaluación establecidos en el RD 102/2011

6. ESTACIÓN PLAZA DE TOROS

6.1 DESCRIPCIÓN

La estación de medición de la calidad del aire Plaza de Toros, con código nacional 33044029 y código europeo ES1268A, es una de las cinco estaciones fijas de la Red de Calidad del Aire del Principado de Asturias situadas en la aglomeración área de Oviedo. Está clasificada como estación de tráfico y ubicada en un área urbana (*Resolución de 3 de enero de 2019, de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifica el anexo de la Resolución de 18 de julio de 2017 de declaración de la creación de la Red de Control de la Calidad del Aire.*).

La estación se sitúa en la calle de Celestino Villamil 264, junto a la Antigua Plaza de Toros de Buenavista (43°21'29.8"N - 5°51'59.2"W) del área de Oviedo (Figura 24). Tiene una altitud de 278 metros sobre el nivel del mar.

En los alrededores de la estación Plaza de Toros se encuentran la Hermandad de Donantes de Sangre, el Centro Comunitario de Sangre y Tejido de Asturias, el Cuartel de Policía Nacional, el Centro de Formación Cid. A menos de 400 metros está el Parque del Trébanu y el Estadio Carlos Tartiere. La carretera nacional N-634 se encuentra a menos de 90 metros, y es una de las principales entradas a la ciudad (Figura 25).

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire



Figura 24. Estación Plaza de Toros

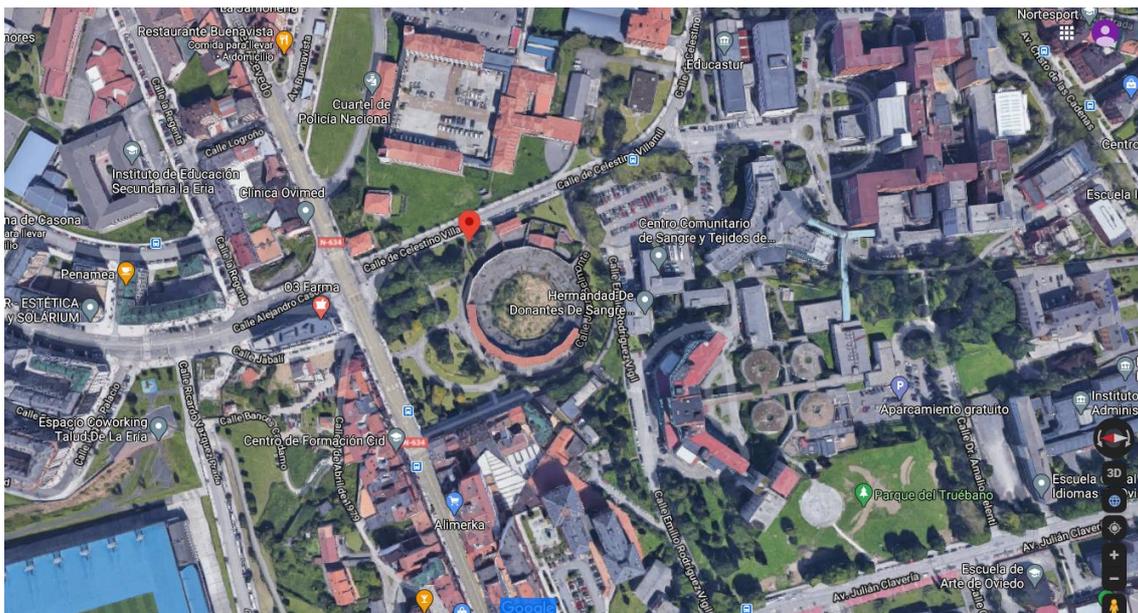


Figura 25. Alrededores de la estación Plaza de Toros (extraído de Google maps)

6.2 CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS DEL ENTORNO DE LA ESTACIÓN

La estación Plaza de Toros no dispone de estación meteorológica, por lo tanto, para el estudio de los parámetros meteorológicos, como se ha comentado anteriormente, se van a emplear los datos de la estación Palacio de Deportes (véase el apartado 7.2 Características meteorológicas del entorno de la estación, Palacio de Deportes).

6.3 IDENTIFICACION DE FUENTES DE EMISIÓN

6.3.1 Fuentes industriales

La ubicación de esta estación con respecto a las principales fuentes de tipo industrial y el régimen habitual de vientos de la zona no evidencian una posible influencia de fuentes industriales.

6.3.2 Tráfico

Para conocer los datos de tráfico de la estación Plaza de Toros se dispone del punto de aforamiento Cruce 721, el cual está definido por seis estaciones de aforo, cuyas características se muestran en la Tabla 11.

Durante el año 2019 se hizo un análisis del aforo de este cruce durante la semana del 14 al 20 de marzo del 2019. Como se observa en la Figura 26, todas las estaciones de aforo se encuentran a una distancia inferior a 500 metros de la estación de calidad del aire.

PUNTO DE AFORAMIENTO - Cruce 721 Fuertes Acevedo - Celestino Villamil			
ESTACIÓN DE AFORO	IMD (nº de vehículos)	DISTANCIA ESTIMADA (m)	CLASIFICACIÓN
Acceso Fuertes Acevedo hacia Celestino Villamil	746	75	LIGERO
Acceso Fuertes Acevedo hacia La Gruta	7.119	95	MODERADO

Acceso Fuertes Acebedo hacia Alejandro Casona	2.553	110	LIGERO
Acceso Fuertes Acebedo hacia avenida Galicia	4.767	390	LIGERO
Acceso Alejandro Casona hacia avenida Galicia	1.593	95	LIGERO
Acceso Alejandro Casona hacia Celestino Villamil	3.485	90	LIGERO

Tabla 11. Características del punto de aforo del Cruce 721

Como se observa en la Tabla anterior, la clasificación del tráfico es ligero para todas las estaciones de aforo, excepto para el acceso hacia La Gruta, estación en la que también se encuentra el mayor número de vehículos por hora registrados en este cruce, siendo 671, y habiéndose producido el martes a las 15:00 horas.

Celestino Villamil es una calle actualmente de doble sentido. Para caracterizar mejor la zona se han dividido todas las estaciones de aforo anteriores en dos grupos.

El primero de ellos contiene las estaciones de aforo que permiten conocer el número de vehículos que circula por la calle Celestino Villamil, en la que se encuentra emplazada la estación; estos son el acceso Fuertes Acebedo hacia Celestino Villamil y el acceso Alejandro Casona hacia Celestino Villamil. De esta forma se puede conocer el número de vehículos que acceden a esta calle por el cruce 721 (acceso por Fuertes Acebedo más acceso por Alejandro Casona), pero no los que acceden por la Calle Álvaro Flórez Estrada; estimándose sólo parcialmente el número de vehículos que acceden a esta vía.

La intensidad media diaria de entrada a esta calle por el cruce 721 es de 4.231 vehículos diarios, quedando clasificada como tráfico ligero. La Figura 27 muestra la evolución horaria del número de vehículos a lo largo de esa semana de aforamiento y la concentración de dióxido de nitrógeno evaluada en el mismo periodo. El número máximo de vehículos fue de 478 y se produjo el martes a las 8:00 horas, y el mínimo de 4 que se registró el martes a las 3:00 horas. Como se observa, a las 8:00 horas se produce un rápido ascenso del número de vehículos que circulan por esta vía, siendo

esta su hora punta. El descenso del tráfico en la vía durante el fin de semana es notorio, sobre todo los sábados y los domingos por la tarde.

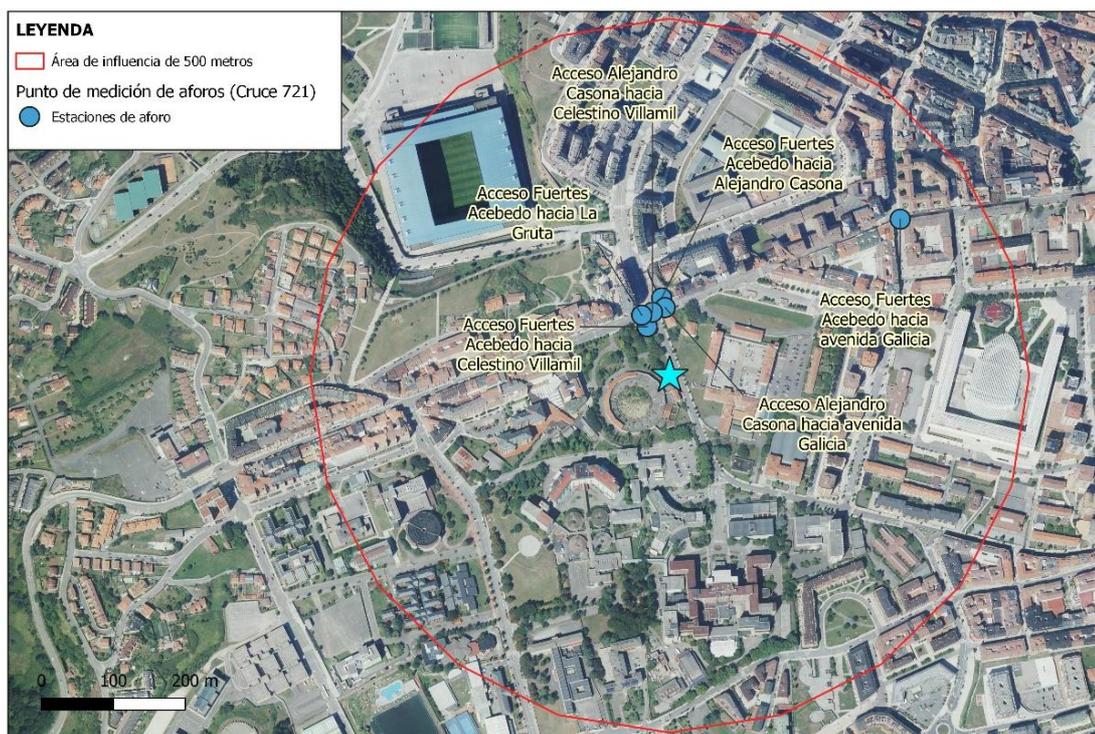


Figura 26. Estimación de la ubicación de las estaciones de aforo del Cruce 115 y la estación de calidad del aire Plaza Toros

En cuanto al dióxido de nitrógeno se observa una relación directa entre el aumento del tráfico de esta vía y el aumento de la concentración, lo que denota que esta estación está claramente influenciada por el tráfico urbano cercano a la estación.

En un segundo grupo se encuentran el resto de estaciones que servirán como complemento para caracterizar la zona de forma secundaria ya que su distancia a la estación de calidad de aire es superior, pero siempre dentro del área de influencia de 500 metros. El tráfico de esta vía se considera como el tráfico que circula por la calle Fuertes Acevedo.

La intensidad media diaria de esta calle es de 4.008 vehículos diarios, quedando clasificada como tráfico ligero. La Figura 28 muestra la evolución horaria del número de vehículos a lo largo de esa semana de aforamiento y la concentración de dióxido de nitrógeno evaluada en el mismo periodo. El número máximo de vehículos fue de 1.431 y se produjo el jueves a las 19:00 horas y el mínimo de 18 vehículos, se registró el lunes a las 4:00 horas. Como en el caso anterior, el descenso del tráfico en la vía durante el fin de semana es notorio. En cuanto a la concentración de dióxido de nitrógeno también se observa relación directa entre el aumento del tráfico de esta vía y el aumento de la concentración del contaminante.

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

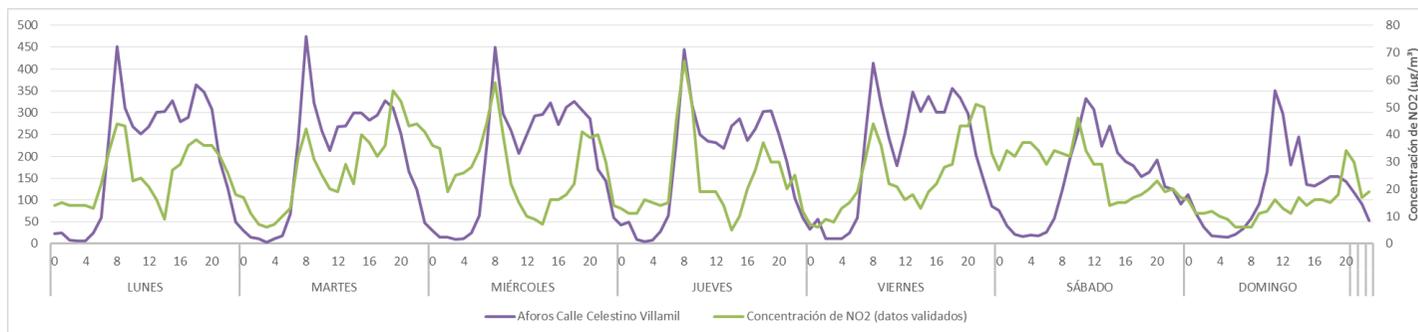


Figura 27. Evolución semanal del número de vehículos de la estación de aforamiento Cruce 721 Fuertes Acevedo - Celestino Villamil asimilable al número de vehículos que circulan por la calle Celestino Villamil y la concentración de dióxido de nitrógeno medida por la estación de calidad del aire Plaza de Toros



Figura 28. Evolución semanal del número de vehículos de la estación de aforamiento Cruce 721 Fuertes Acevedo - Celestino Villamil asimilable al número de vehículos que circulan por la calle Fuertes Acevedo y la concentración de dióxido de nitrógeno medida por la estación de calidad del aire Plaza de Toros

6.4 EVALUACION DE LOS DATOS DE CALIDAD DEL AIRE

En la estación Plaza de Toros se determinan los siguientes parámetros:

- Dióxido de azufre (SO₂)
- Monóxido de nitrógeno (NO)
- Dióxido de nitrógeno (NO₂)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Ozono (O₃)
- Partículas PM10

La Tabla 12 muestra los equipos de medida instalados en la estación Plaza de Toros, que se muestran en la Figura 29:

PARAMETRO	MARCA	MODELO
SO ₂	DASIBI	4108
NO _x	DASIBI	2108
PM10	DASIBI	7001
CO	API	300
O ₃	DASIBI	1008-RS

Tabla 12. Equipos de medida en la estación Plaza de Toros



Figura 29. Equipos de medida instalados en la estación Plaza de Toros

A continuación, se muestran los resultados obtenidos a partir de la evaluación de los datos de calidad del aire para los contaminantes medidos en la estación Plaza de Toros entre 2015 y 2019.

6.4.1 DIÓXIDO DE AZUFRE

Valor límite horario y valor límite diario para la protección de la salud de SO₂

Valor límite horario

En el periodo 2015-2019 no se han registrado concentraciones de SO₂ que superasen el VLH (350 µg/m³), si bien se observa una disminución de los valores a partir del año 2017 con respecto a los años 2015 y 2016 (Figura 30).

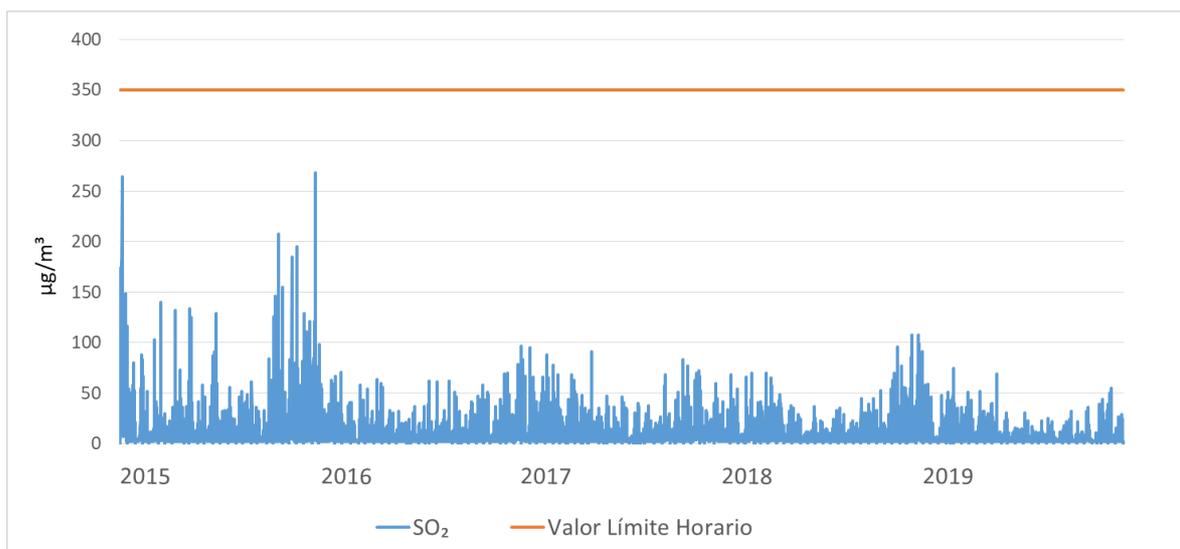


Figura 30. Evolución anual de los valores horarios de SO₂ en la estación Plaza de Toros

Valor límite diario

En el periodo estudiado no se han registrado valores diarios que superasen el VLD (125 µg/m³) (Figura 31).

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

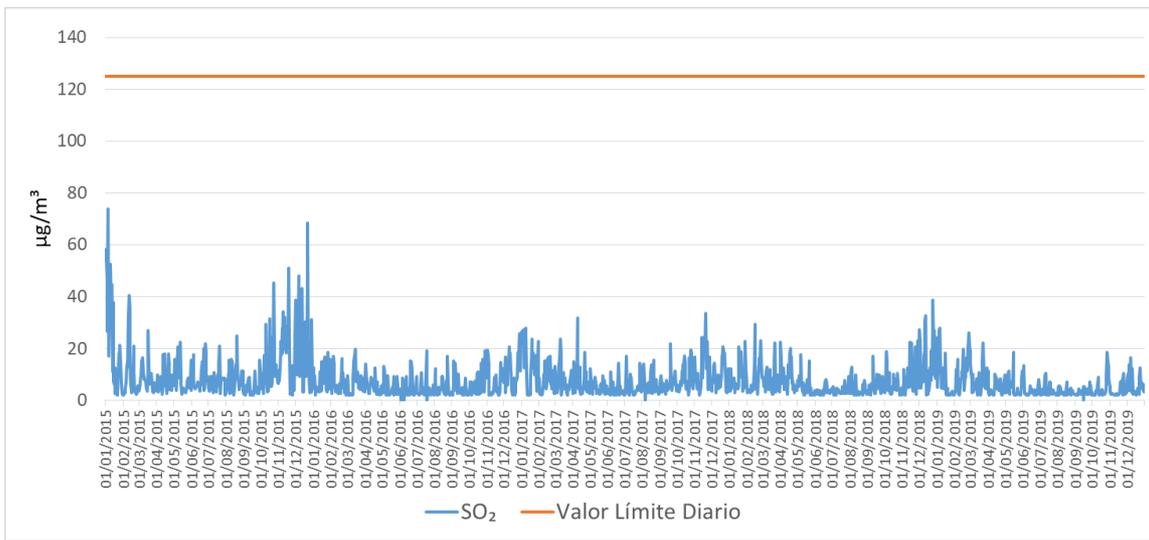


Figura 31. Evolución anual de los valores diarios de SO₂ en la estación Plaza de Toros

Umbrales de evaluación del valor límite diario de SO₂

A lo largo del periodo 2015-2019 tan solo hubo seis valores que superaron el umbral inferior de evaluación, todos ellos en el año 2015. El umbral superior de evaluación (75 µg/m³) no se ha superado en ninguna ocasión (Figura 32).

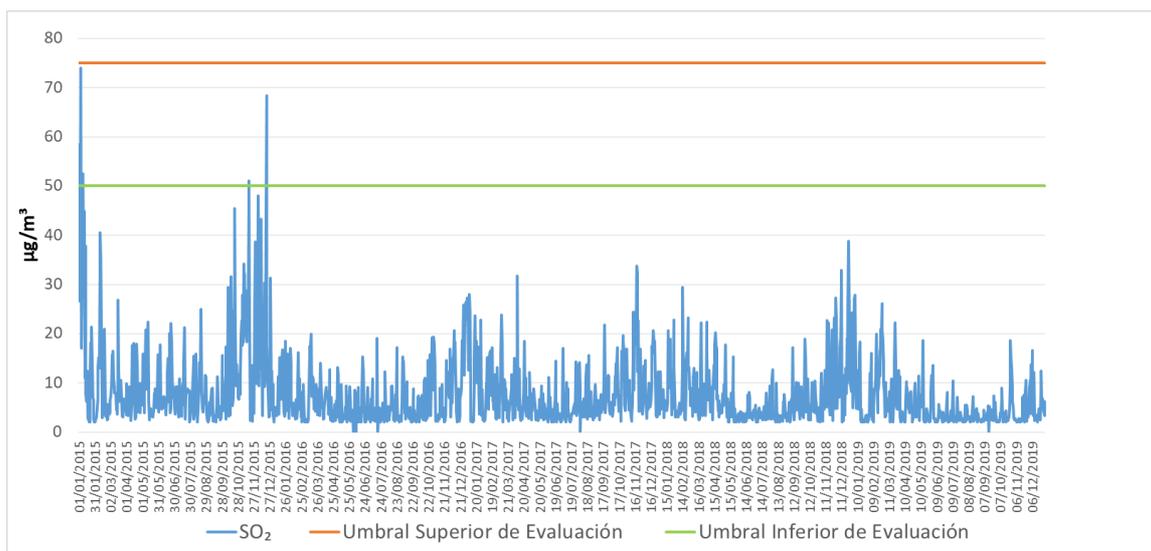


Figura 32. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLD de SO₂ en la estación Plaza de Toros

6.4.2 DIÓXIDO DE NITRÓGENO

Valor límite horario y valor límite anual para la protección de la salud de NO₂

Valor límite horario

Solo se ha registrado una concentración de NO₂ superior al VLH (200 µg/m³) en el periodo de estudio, en el año 2017, como se observa en la Figura 33.

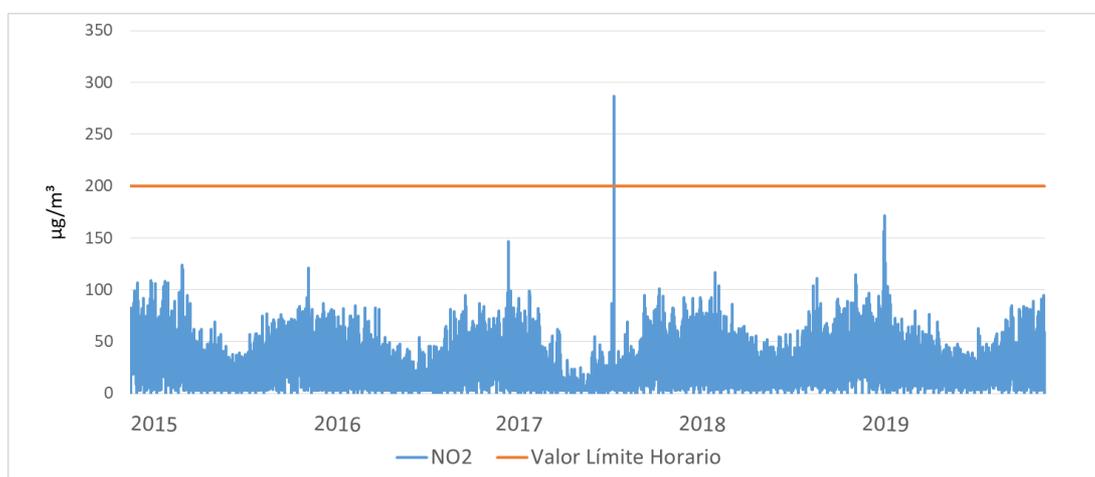


Figura 33. Evolución anual de los valores horarios de NO₂ en la estación Plaza de Toros

Valor límite anual

La Tabla 13 muestra las medias anuales de las concentraciones horarias de NO₂, durante el periodo de estudio, no alcanzándose el VLA (40 µg/m³) en ninguna ocasión.

Año	Valores anuales (µg/m ³)
2015	27
2016	20
2017	20

2018	27
2019	25

Tabla 13. Evolución anual de los valores anuales de NO₂ en la estación Plaza de Toros

Umbrales de evaluación del valor límite horario y del valor límite anual de NO₂

Umbrales de evaluación del valor límite horario

A lo largo del periodo 2015-2019 se han registrado 56 valores horarios de NO₂ que han superado el umbral inferior de evaluación (100 µg/m³), excepto en 2016 donde no hubo superaciones a este umbral. El umbral superior de evaluación (140 µg/m³) fue superado en 9 ocasiones en los años 2017 y 2019 (Tabla 14) (Figura 34).

Año	Nº de superaciones del umbral inferior de evaluación	Nº de superaciones del umbral superior de evaluación	Nº de superaciones entre el umbral inferior de evaluación y el umbral superior de evaluación (100 > VLH ≤ 140)
2015	24	0	24
2016	0	0	0
2017	5	3	2
2018	11	0	11
2019	16	6	10

Tabla 14. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLH de NO₂ medidos en la estación Plaza de Toros

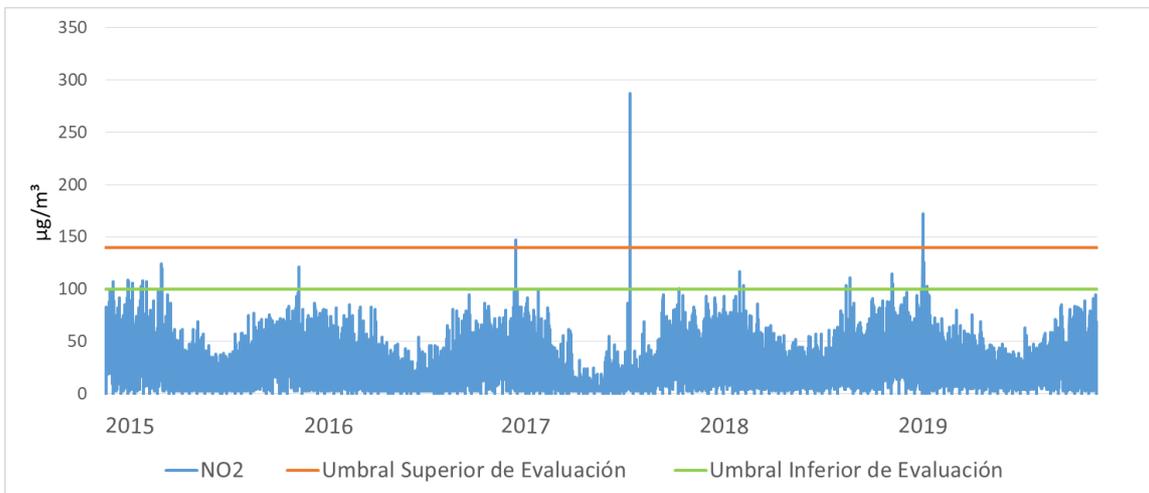


Figura 34. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLH de NO₂ en la estación Plaza de Toros

Umbrales de evaluación del valor límite anual

En el periodo de estudio se superó el umbral inferior de evaluación (26 µg/m³), en 2015 y 2018. El umbral superior de evaluación no se superó en ningún caso (véase la Tabla 13). En la Figura 35 se representan gráficamente los umbrales de evaluación.

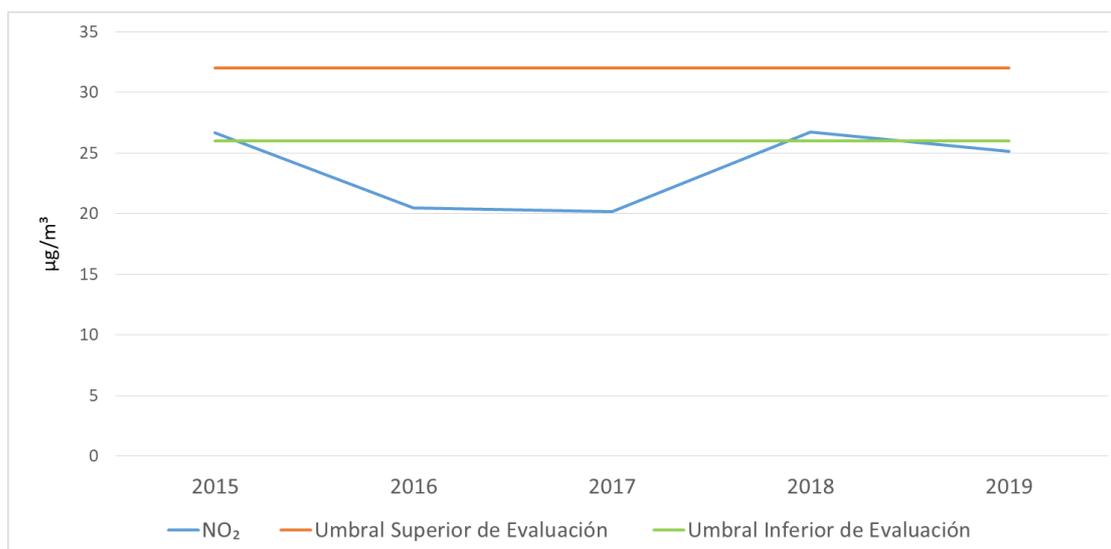


Figura 35. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLA de NO₂ en la estación Plaza de Toros

6.4.3 MONÓXIDO DE CARBONO

Valor límite de la máxima diaria de las medias móviles octohorarias para la protección de la salud de CO

No se han registrado concentraciones de CO que superasen el valor límite de 10 mg/m³ en el periodo evaluado.

En la Figura 36 se observa que las concentraciones de CO en esta estación están muy por debajo de los niveles legislados.

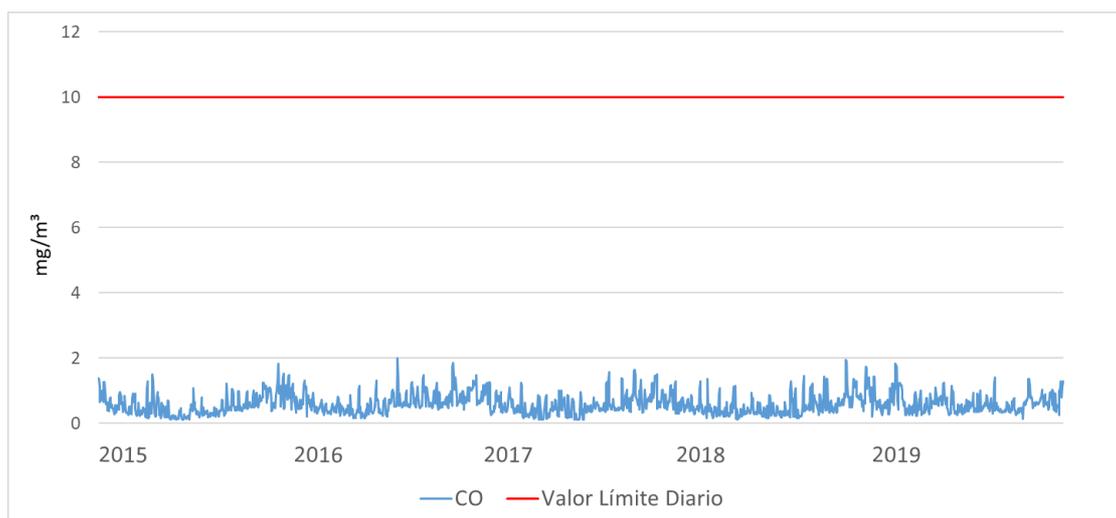


Figura 36. Evolución anual de las máximas diarias de las medias móviles octohorarias de CO en la estación Plaza de Toros

Umbrales de evaluación del promedio de periodos de ocho horas de CO

A lo largo de todo el periodo de estudio no se han registrado valores de CO que hayan superado el umbral inferior de evaluación (5 mg/m³) (Figura 37).

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

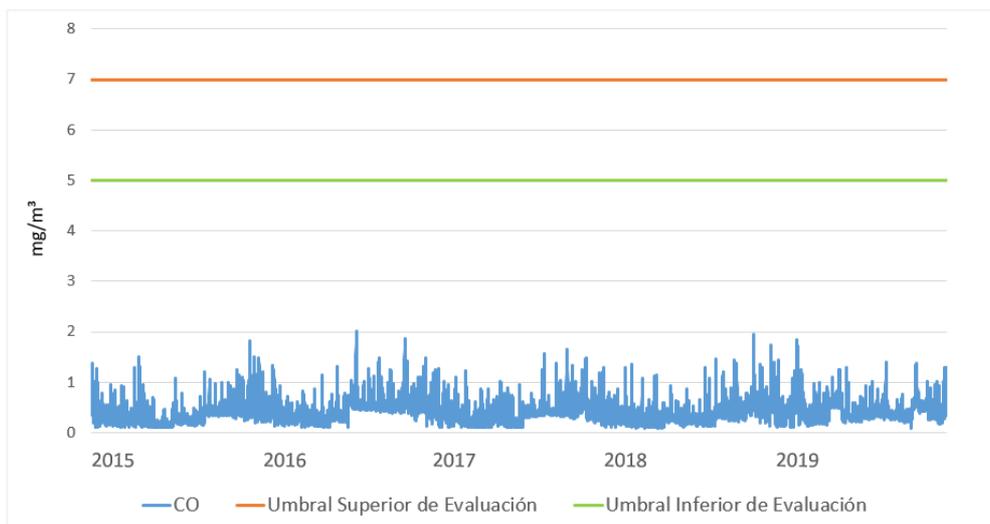


Figura 37. Superaciones de los umbrales de evaluación de concentraciones promedio de ocho horas de CO en la estación Plaza de Toros

6.4.4 OZONO

Valor objetivo para la protección de la salud humana

La Figura 38 muestra que en el periodo 2015-2019, se han registrado nueve concentraciones de O₃ que han superado el valor objetivo (120 µg/m³) en todo el periodo de estudio.

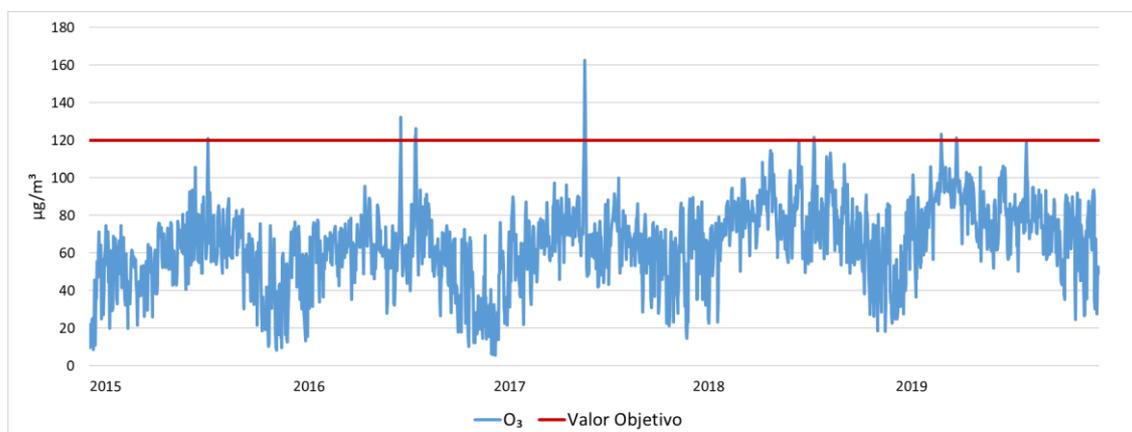


Figura 38. Evolución anual de las máximas diarias de las medias móviles octohorarias de O₃ en la estación Plaza de Toros

6.4.5 PARTÍCULAS PM10

Valor límite diario y valor límite anual para la protección de la salud de PM10

Valor límite diario

Se han registrado 9 valores diarios de PM10 que han superado el VLD (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), cinco valores en 2017 y cuatro en 2018 (Figura 39).

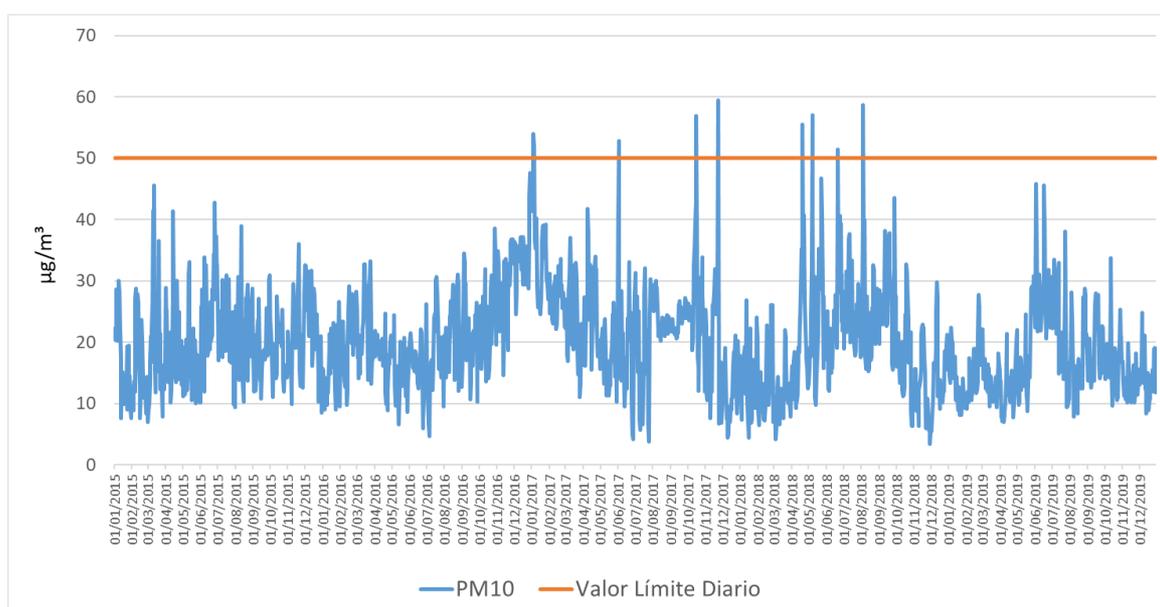


Figura 39. Evolución anual de los valores diarios de PM10 en la estación Plaza de Toros

Valor límite anual

Las concentraciones anuales de PM10, durante el periodo de estudio no han alcanzado el VLA (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Tabla 15).

Año	Valores anuales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2015	20
2016	21

2017	23
2018	20
2019	17

Tabla 15. Valores anuales de PM10 en la estación Plaza de Toros

Umbrales de evaluación del valor límite diario y del valor límite anual de PM10

Umbrales de evaluación del valor límite diario

El umbral inferior ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ha sido superado en 462 ocasiones durante el periodo 2015–2019. Estas superaciones se han producido en más de las 35 ocasiones al año que marca la legislación. En relación con el umbral superior ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se han registrado un total de 85 valores diarios de PM10 en el periodo de estudio sin superar en ningún caso las 35 ocasiones al año que marca la legislación (Tabla 16).

Año	Nº de superaciones del umbral inferior de evaluación	Nº de superaciones del umbral superior de evaluación	Nº de superaciones entre el umbral inferior de evaluación y el umbral superior de evaluación ($25 > \text{VLD} \leq 35$)
2015	88	10	78
2016	99	19	80
2017	139	26	113
2018	91	25	66
2019	45	5	40

Tabla 16. Superaciones de los umbrales superior e inferior de valores diarios de PM10 medidos en la estación Plaza de Toros

La Figura 40 representa los valores diarios de PM10 que han superado los umbrales inferior y superior de evaluación en el periodo de medición evaluado.

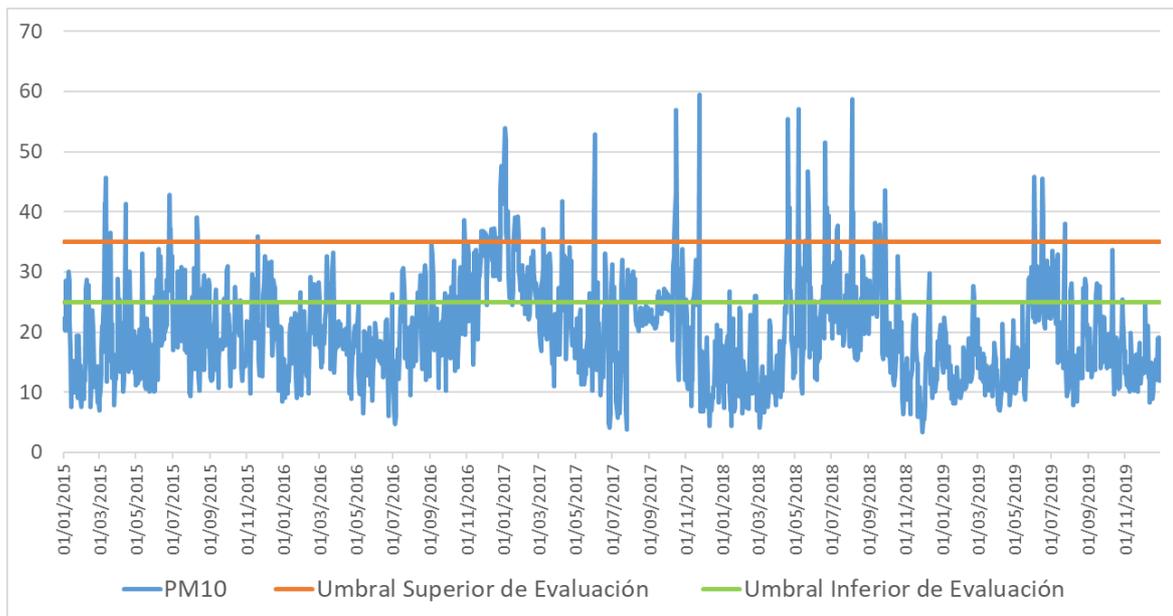


Figura 40. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLD de PM10 en la estación Plaza de Toros

Umbrales de evaluación del valor límite anual

El umbral inferior de evaluación del VLA ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se ha superado solo en 2016 y 2017, no sobrepasando el umbral superior de evaluación ($28 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en ningún caso (véase la Tabla 15).

En la Figura 41 se pueden observar los valores anuales de PM10 que han superado el umbral inferior de evaluación.

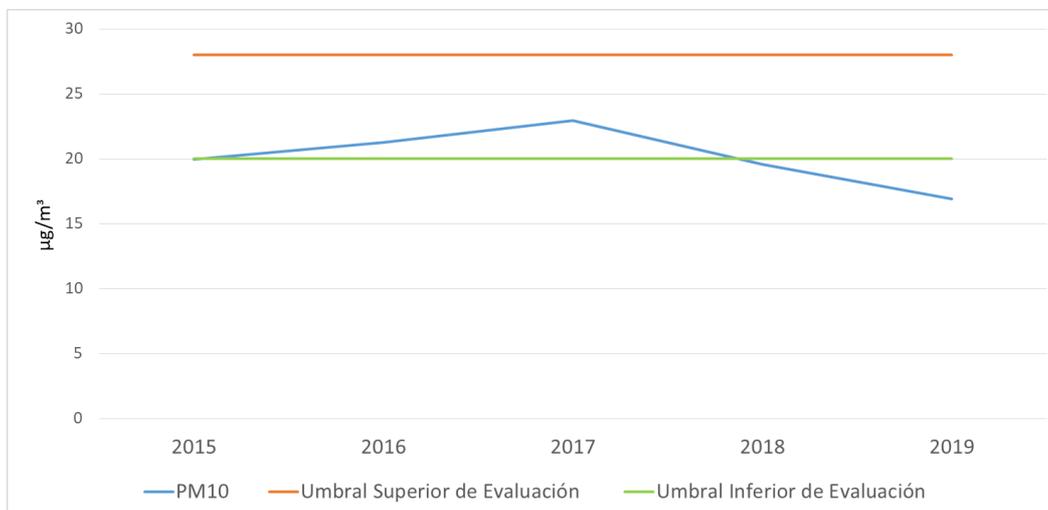


Figura 41. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLA de PM10 en la estación Plaza de Toros

6.5 EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

La evaluación del nivel de cumplimiento de los criterios de macroimplantación y microimplantación establecidos por la legislación vigente, se realiza en base a la caracterización del entorno de la estación, condiciones climatológicas, tráfico, influencia de fuentes de origen industrial y a los resultados del estudio histórico realizado para el periodo 2015-2019, junto con las observaciones realizadas durante la visita realizada a la estación Plaza de Toros de Oviedo el día 7 de octubre de 2020.

El Principado de Asturias ha clasificado esta estación como urbana de tráfico, y como tal se realiza la evaluación.

6.5.1 Criterios de Macroimplantación

Como emplazamiento de tráfico su punto de muestreo se encuentra correctamente situado y se considera representativo de la calidad del aire de un segmento de calles no inferior a los 100 m de longitud (calle Celestino Villamil).

La estación está ubicada de modo que se evita la medición de microambientes muy pequeños en sus proximidades, ya que se trata de una zona despejada.

6.5.2 Criterios de Microimplantación

Tras la visita de campo a la estación Plaza de Toros, el nivel de cumplimiento de los criterios de microimplantación es el siguiente:

No se observan restricciones ni obstáculos al flujo de aire que afecten alrededor del punto de entrada de muestra de gases ni de partículas PM10, estando ambos muy alejados de edificios y balcones, y a una distancia adecuada de los árboles más próximos (Figura 42).



Figura 42. Toma de muestra en la estación Plaza de Toros

El punto de entrada de muestra se encuentra situado por encima de los 1,5 m y a menos de 4 m de altura sobre el nivel del suelo.

El punto de entrada de muestra está situado lejos de posibles fuentes de emisión evitándose la entrada directa de emisiones sin mezclar con el aire ambiente.

La salida del sistema de medición está correctamente colocada, sin que haya constancia de recirculación del aire saliente hacia la entrada del sistema.

El punto de medición se encuentra situado a más de 25 metros del borde de cruces principales como es el acceso de Fuertes Acebedo hacia Celestino Villamil y la distancia al borde de la acera es menor de 10 metros.

Para la evaluación de las concentraciones de ozono el punto de más intensidad de tráfico situado en la calle Celestino Villamil hacia calle Fuertes Acebedo, está a más de 10 metros de distancia de la estación, cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado II del anexo IX del RD 102/2011.

La estación cuenta con conexión eléctrica y telefónica, facilidad de acceso, condiciones de seguridad adecuadas para los operarios y no causa un impacto visual excesivo en su entorno.

La Figura 43 muestra la ubicación de la estación Plaza de Toros en un radio de 10 m de diámetro (circulo verde) y 25 m de diámetro (círculo azul) para evaluar los criterios de microimplantación.



Figura 43. Mapa de microimplantación de la estación Plaza de Toros

6.6 CONCLUSIONES

La estación Plaza de Toros se encuentra ubicada en un entorno mayormente dominado por actividad urbana–comercial, con ligera densidad de tráfico.

Los niveles de NO₂ registrados únicamente estuvieron por encima del VLH legislado en una ocasión en 2017. Se ha superado el umbral inferior de evaluación a lo largo de todo el periodo 2015-2019, excepto en 2016, y solamente el umbral superior de evaluación en 2017 y 2019. En cuanto al VLA, se superó el umbral inferior de evaluación en 2015 y 2018, sin superaciones del umbral superior de evaluación.

El VLD de partículas PM₁₀, se superó en los años 2017 y 2018 sin sobrepasar las 35 ocasiones por año de acuerdo a la legislación.

Las concentraciones diarias de partículas PM10 registradas en los años de estudio han superado los umbrales de evaluación, el umbral inferior de evaluación se ha superado en más de las 35 ocasiones. No se registraron concentraciones anuales superiores al valor límite establecido, pero si se sobrepasó el umbral inferior entre 2016 y 2017, no registrándose ninguna superación en 2019.

El valor objetivo del O₃ fue superado en nueve ocasiones entre 2015 y 2019.

No se encontraron concentraciones de los contaminantes SO₂ y CO superiores a los valores límite, ni a los umbrales de evaluación en el periodo de estudio.

6.7 DECLARACION DE LA CONFORMIDAD

La estación cumple todos los criterios de macroimplantación establecidos en el anexo III del RD 102/2011 para la ubicación de los puntos de medición de SO₂, NO₂, NO_x, partículas PM10, y CO.

La estación cumple todos los criterios de macroimplantación establecidos en el anexo IX del RD 102/2011 para la ubicación de los puntos de medición de O₃.

La estación cumple con todos los criterios de microimplantación establecidos en el anexo III del RD 102/2011 para la ubicación de los puntos de medición de SO₂, NO₂, NO_x, partículas PM10, y CO.

La estación cumple todos los criterios de microimplantación establecidos en el anexo IX del RD 102/2011 para la ubicar los puntos de medición de O₃.

Por todo ello el emplazamiento de la estación Plaza de Toros como estación de tráfico urbana es conforme a los criterios de implantación establecidos en el RD 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire.

7. ESTACIÓN PALACIO DE DEPORTES

7.1 DESCRIPCIÓN

La estación de medición de la calidad del aire Palacio de Deportes, con código nacional 33044030 y código europeo ES1269A, es una de las cinco estaciones fijas de la Red de Calidad del Aire del Principado de Asturias situadas en la aglomeración área de Oviedo. Está clasificada como estación de tráfico y ubicada en un área urbana (*Resolución de 3 de enero de 2019, de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifica el anexo de la Resolución de 18 de julio de 2017 de declaración de la creación de la Red de Control de la Calidad del Aire.*).

Se sitúa dentro del recinto del Centro de Educación Infantil Ventanielles entre las calles Río Caudal y Ángel Cañedo (43°22'1.015"N - 5°49'59.009"W) del área de Oviedo (Figura 44). La estación tiene una altitud de 187 metros sobre el nivel del mar.

En los alrededores de la estación Palacio de Deportes está el recinto de la Fábrica de Armas de la Vega y diversos locales comerciales. Por detrás del recinto del Centro de Educación Infantil Ventanielles, donde se encuentra ubicada la estación, está el Palacio de los Deportes de Oviedo (Figura 45) y a menos de 200 metros se encuentra el Bulevar de San Julián de los Prados-Santuyano, tramo urbano de la Autopista Oviedo-Gijón-Avilés, más conocida como la "Y" de Asturias, a la entrada de Oviedo, una de las principales vías de acceso a la ciudad.

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire



Figura 44. Estación Palacio de Deportes



Figura 45. Alrededores de la estación Palacio de Deportes (extraído de Google maps)

7.2 CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS DEL ENTORNO DE LA ESTACIÓN

La estación Palacio de Deportes dispone de estación meteorológica a partir de cuyos registros se han evaluado los datos de dirección y velocidad del viento, temperatura, presión atmosférica, humedad relativa, radiación solar y precipitaciones durante el periodo 2015-2019.

La Tabla 17 muestra los valores medios mensuales correspondientes al periodo 2015-2019 para los parámetros meteorológicos medidos. El valor de precipitación es el valor acumulado, obtenido como el sumatorio de los valores mensuales en el periodo de estudio.

	Dirección del viento (grados)	Velocidad del viento (m/s)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%/h)	Presión (mbar)	Radiación Solar (W/m ²)	Precipitación (L/m ²)
Enero	151	0,43	9	80	1004	38	131
Febrero	149	0,58	9	78	1002	71	145
Marzo	143	0,69	10	74	1000	127	123
Abril	116	0,73	13	74	997	179	83
Mayo	122	0,58	15	76	1000	210	86
Junio	125	0,42	17	79	1001	187	73
Julio	118	0,38	20	78	1002	188	44
Agosto	124	0,35	20	77	1002	184	42
Septiembre	127	0,32	18	79	1003	150	42
Octubre	125	0,23	15	81	1000	83	88
Noviembre	150	0,22	11	82	1000	41	138
Diciembre	138	0,23	10	81	1006	34	82
Promedio	132	0,43	14	78	1001	124	*1077
Máximo	151	0,73	20	82	1006	210	145
Mínimo	116	0,22	9	74	997	34	42

*sumatorio de los valores mensuales

Tabla 17. Promedio mensual de los datos meteorológicos entre 2015 y 2019 de la estación Palacio de Deportes

La velocidad media del viento durante el periodo de estudio ha sido de 0,43 m/s, con velocidades máximas de 0,73 m/s y mínimas de 0,22 m/s.

La temperatura varió entre 9 °C y 20 °C, con una temperatura media para todo el periodo de 14 °C, sin que se observen variaciones importantes en el comportamiento de la T^a durante los años de estudio.

La humedad relativa del aire osciló entre 74 y 82 %, la presión entre 997 mbar y 1006 mbar, y la radiación solar varió en función de la estación del año con un mínimo de 34 W/m² y un máximo de 210 W/m². Las precipitaciones alcanzaron como valor promedio acumulado anual de 1.077 L/m².

La Figura 46 muestra las rosas de los vientos de 2015 a 2019 para los periodos de invierno (diciembre-enero-febrero) y verano (junio-julio-agosto). Durante los meses de verano la dirección del viento predominante es nor-noreste y durante los meses de invierno cambia a dirección sur-sureste.

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

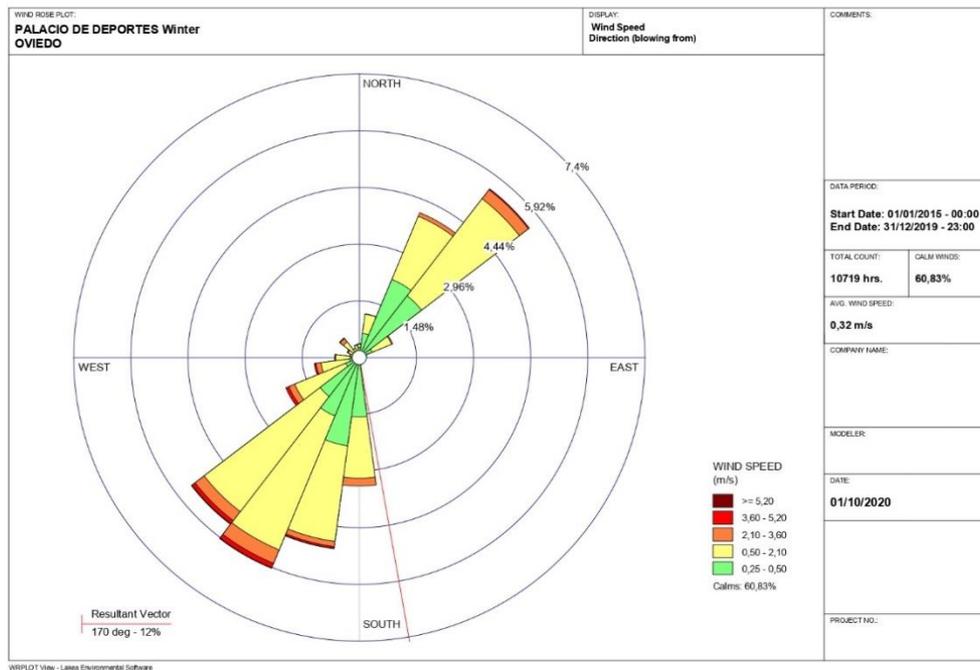
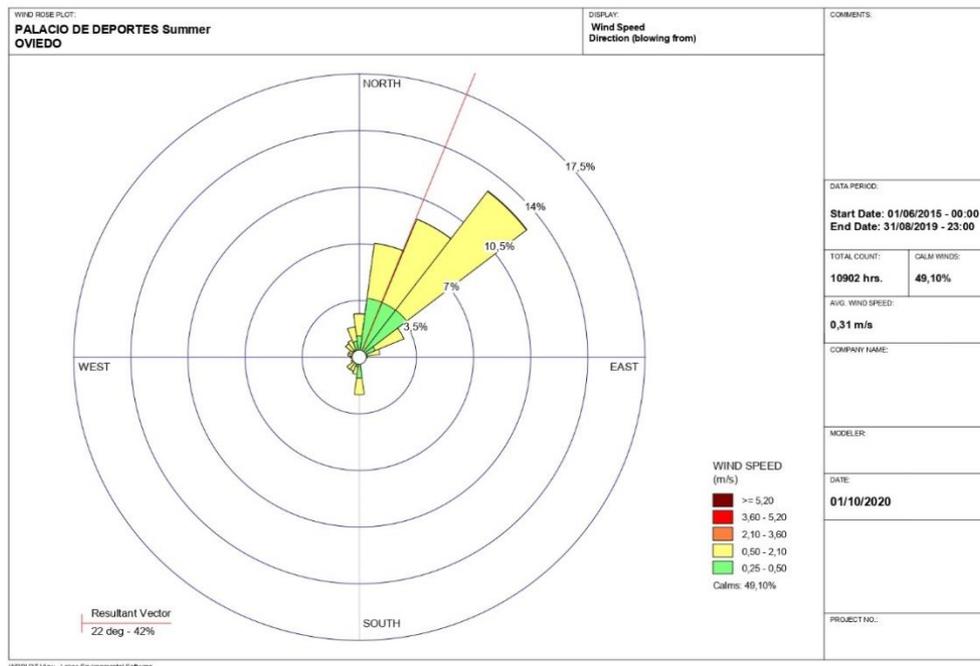


Figura 46. Rosas de los vientos durante los meses de verano e invierno entre los años 2015 y 2019 en la estación Palacio de Deportes

7.3 IDENTIFICACION DE FUENTES DE EMISIÓN

7.3.1 Fuentes industriales

La ubicación de esta estación con respecto a las principales empresas de carácter industrial y el régimen habitual de vientos de la zona no evidencian una posible influencia de fuentes industriales en la estación.

7.3.2 Tráfico

En cuanto al tráfico, cercano a la estación de Palacio de Deportes, se encuentra el cruce 115 denominado Río Sella-Río Piloña, punto de aforamiento del Ayuntamiento de Oviedo. En este cruce se encuentran dos estaciones de aforo, como se muestra en la Tabla 18 y la Figura 47:

PUNTO DE AFORAMIENTO - Cruce 115 Río Sella – Río Piloña			
ESTACIÓN DE AFORO	IMD (nº de vehículos)	DISTANCIA ESTIMADA (m)	CLASIFICACIÓN
Acceso Río Sella hacia calle Río Nalón	3.852	413	LIGERO
Acceso Río Sella hacia calle Río Eo	1.394	845	LIGERO

Tabla 18. Características del punto de aforo del Cruce 115

En 2019 se hizo un análisis del aforo de este cruce durante la semana del 30 de mayo al 3 de junio. En este caso, para seguir un criterio uniforme tan sólo se utilizan los datos de la primera estación de aforo, por estar a una distancia inferior a 500 metros de la estación de calidad del aire. La Figura 48 muestra la evolución horaria del número de vehículos a lo largo de esa semana y la concentración de dióxido de nitrógeno evaluada en el mismo periodo. El número máximo de vehículos fue de 420 y se produjo el sábado a las 11:00 horas y el mínimo de 3 el jueves a las 3:00 horas, considerándose carretera de tráfico ligero.

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire



Figura 47. Estimación de la ubicación de las estaciones de aforo del Cruce 115 y la estación de calidad del aire Palacio de Deportes

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

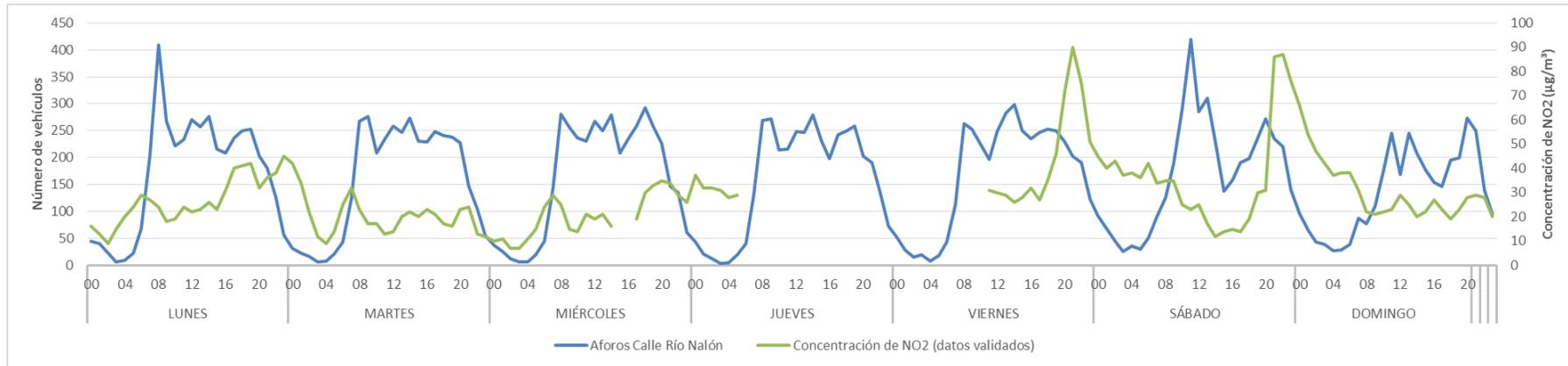


Figura 48. Evolución semanal del número de vehículos de la estación de aforamiento Río Sella-Río Piloña acceso Río Sella hacia calle Río Nalón perteneciente al punto de aforamiento Cruce 115 y la concentración de dióxido de nitrógeno en la estación de calidad del aire Palacio de Deportes

7.4 EVALUACION DE LOS DATOS DE CALIDAD DEL AIRE

En la estación Palacio de Deportes se determinan los siguientes parámetros:

- Dióxido de azufre (SO₂)
- Monóxido de nitrógeno (NO)
- Dióxido de nitrógeno (NO₂)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Ozono (O₃)
- Partículas PM10
- Partículas PM2,5
- Benceno

La Tabla 19 muestra los equipos de medida instalados en la estación Palacio de Deportes, que se muestran en la Figura 49:

PARAMETRO	MARCA	MODELO
SO ₂	DASIBI	4108
NO _x	TELEDYNE	200E
PM10	MET ONE	BAM 1020
PM2.5	THERMO	50141
CO	TELEDYNE	300E
O ₃	TELEDYNE	400E
BTX	SYNTECH	GC-955

Tabla 19. Equipos de medida en la estación Palacio de Deportes



Figura 49. Equipos de medida instalados en la estación Palacio de Deportes

A continuación, se muestran los resultados obtenidos a partir de la evaluación de los datos de calidad del aire para los contaminantes medidos en la estación Palacio de Deportes entre 2015 y 2019.

7.4.1 DIÓXIDO DE AZUFRE

Valor límite horario y valor límite diario para la protección de la salud de SO₂

Valor límite horario

En el periodo 2015 a 2019 no se han registrado concentraciones de SO₂ que superasen el VLH (350 µg/m³) (Figura 50).

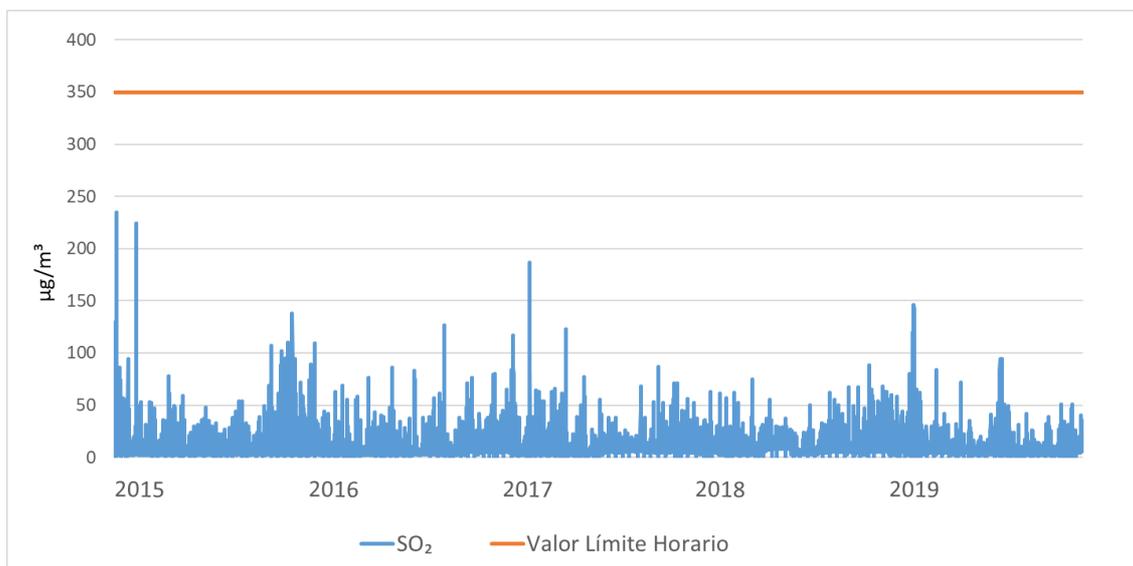


Figura 50. Evolución anual de los valores horarios de SO₂ en la estación Palacio de Deportes

Valor límite diario

En el periodo estudiado, 2015 a 2019, no se han registrado valores diarios que superasen el VLD (125 µg/m³) (Figura 51).

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

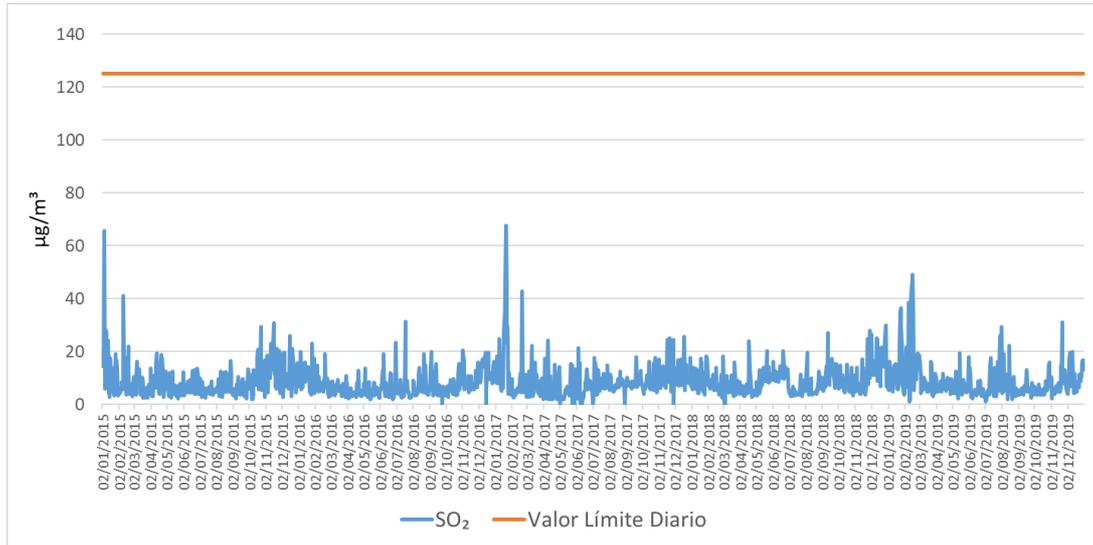


Figura 51. Evolución anual de los valores diarios de SO₂ en la estación Palacio de Deportes

Umbrales de evaluación del valor límite diario de SO₂

A lo largo del periodo 2015-2019 tan solo hubo dos valores, en 2015 y 2017, que superaron el umbral inferior de evaluación. El umbral superior de evaluación (75 µg/m³) no se ha superado en ninguna ocasión (Figura 52).

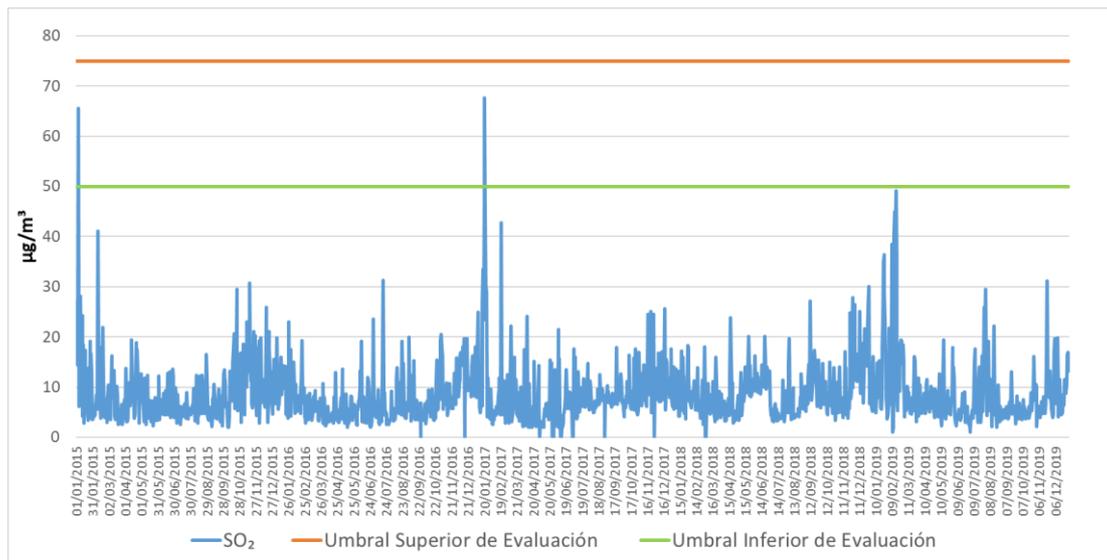


Figura 52. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLD de SO₂ en la estación Palacio de Deportes

7.4.2 DIÓXIDO DE NITRÓGENO

Valor límite horario y valor límite anual para la protección de la salud de NO₂

Valor límite horario

No se han registrado concentraciones de NO₂ que superasen el VLH (200 µg/m³) en el periodo 2015 a 2019, como se observa en la Figura 53.

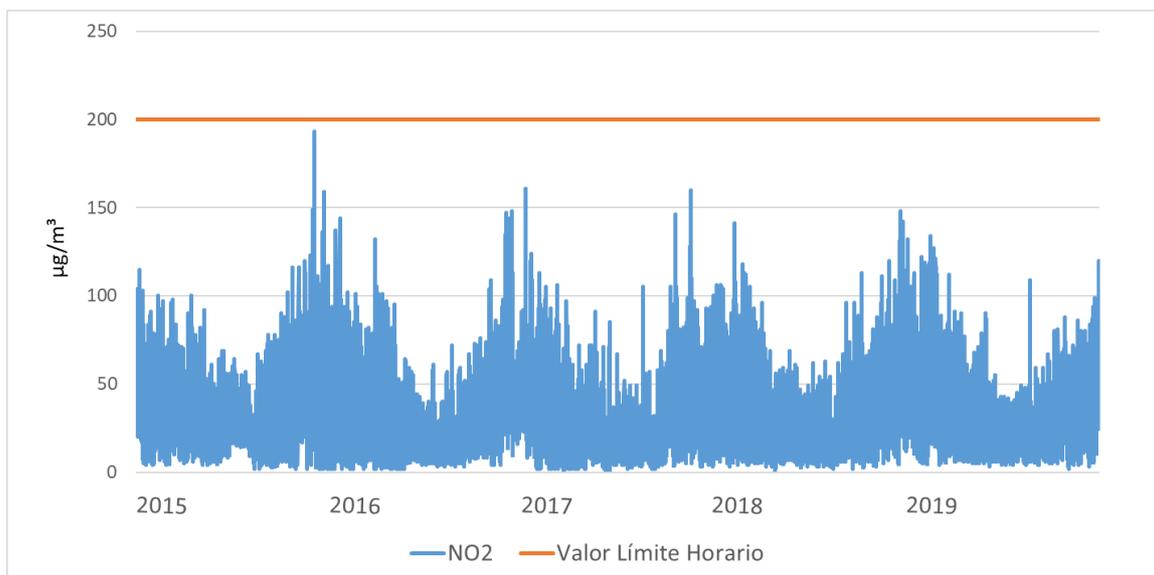


Figura 53. Evolución anual de los valores horarios de NO₂ en la estación Palacio de Deportes

Valor límite anual

La Tabla 20 muestra las medias anuales de las concentraciones horarias de NO₂, durante el periodo de estudio, no alcanzándose el VLA (40 µg/m³) en ninguna ocasión.

Año	Valores anuales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2015	34
2016	30
2017	28
2018	31
2019	30

Tabla 20. Evolución anual de los valores anuales de NO_2 en la estación Palacio de Deportes

Umbrales de evaluación del valor límite horario y del valor límite anual de NO_2

Umbrales de evaluación del valor límite horario

A lo largo del periodo 2015-2019 se han registrado 264 valores horarios de NO_2 que han superado el umbral inferior de evaluación ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$). El umbral superior de evaluación ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) fue superado en 31 ocasiones entre 2015 y 2018, sin superaciones en 2019 (Tabla 21) (Figura 54).

Año	Nº de superaciones del umbral inferior de evaluación	Nº de superaciones del umbral superior de evaluación	Nº de superaciones entre el umbral inferior de evaluación y el umbral superior de evaluación ($100 > \text{VLH} \leq 140$)
2015	72	18	54
2016	55	4	51
2017	38	4	34
2018	49	5	44
2019	50	0	50

Tabla 21. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLH de NO_2 medidos en la estación Palacio de Deportes

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

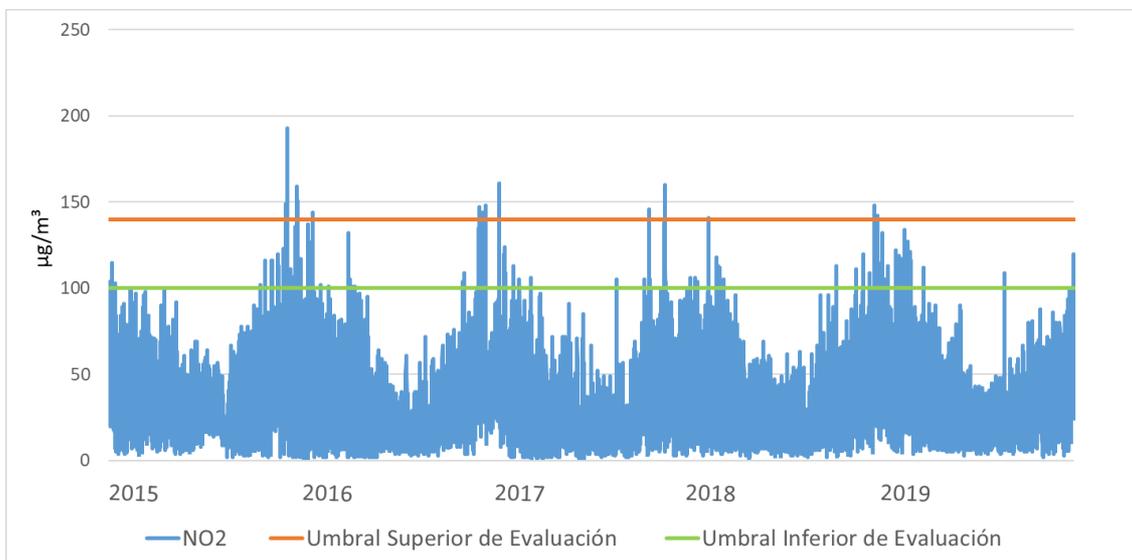


Figura 54. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLH de NO₂ en la estación Palacio de Deportes

Umbrales de evaluación del valor límite anual

En el periodo de estudio se superó el umbral inferior de evaluación en todos los años (26 µg/m³), y el umbral superior de evaluación en el año 2015 (véase la Tabla 20). En la Figura 55 se representan gráficamente los umbrales de evaluación.

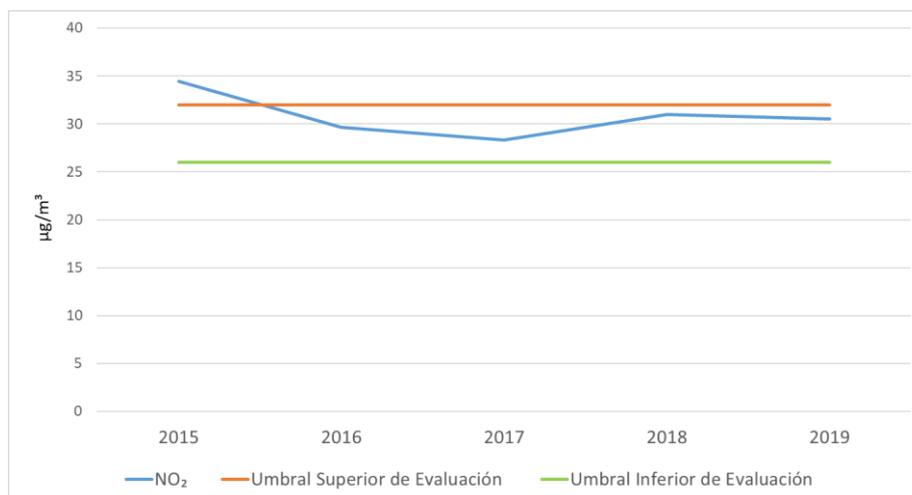


Figura 55. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLA de NO₂ en la estación Palacio de Deportes

7.4.3 MONÓXIDO DE CARBONO

Valor límite de la máxima diaria de las medias móviles octohorarias para la protección de la salud de CO

No se han registrado concentraciones de CO que superasen el valor límite de 10 mg/m³ en el periodo evaluado.

En la Figura 56 se observa que las concentraciones de CO en esta estación están muy por debajo de los niveles legislados.

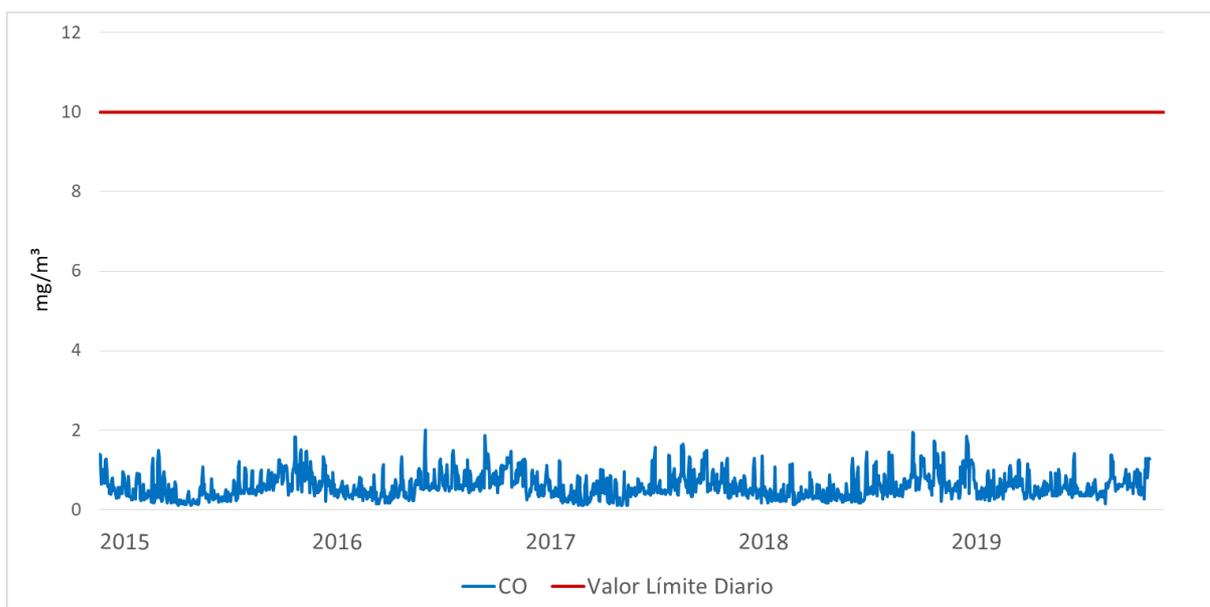


Figura 56. Evolución anual de las máximas diarias de las medias móviles octohorarias de CO en la estación Palacio de Deportes

Umbrales de evaluación del promedio de periodos de ocho horas de CO

A lo largo de todo el periodo de estudio no se han registrado valores de CO que hayan superado el umbral inferior de evaluación (5 mg/m³) (Figura 57).

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

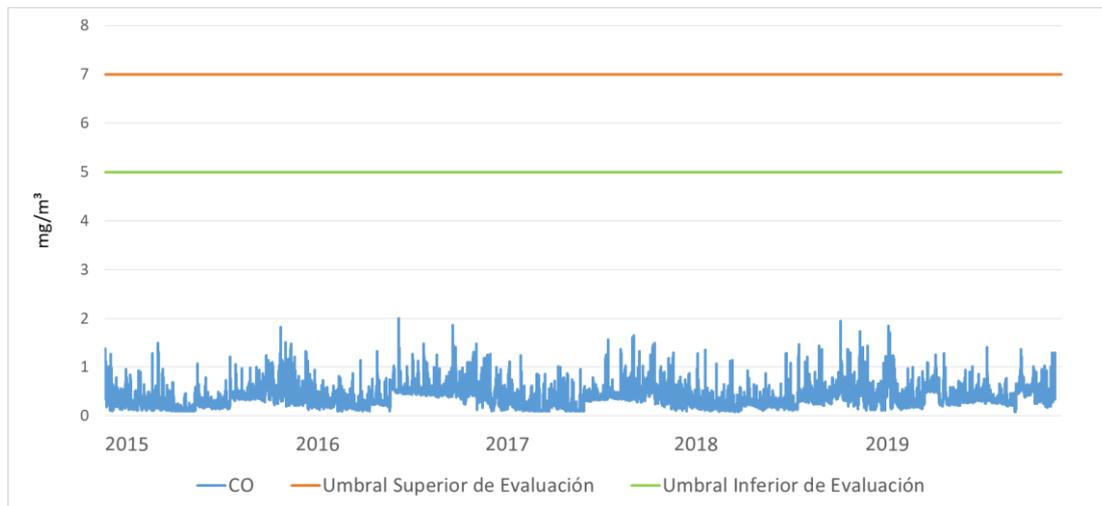


Figura 57. Superaciones de los umbrales de evaluación de concentraciones promedio de ocho horas de CO en la estación Palacio de Deportes

7.4.4 OZONO

Valor objetivo para la protección de la salud humana

La Figura 58 muestra que en el periodo de estudio se han registrado seis concentraciones de O₃ que han superado el valor objetivo (120 µg/m³), cinco en 2016 y una en 2017.

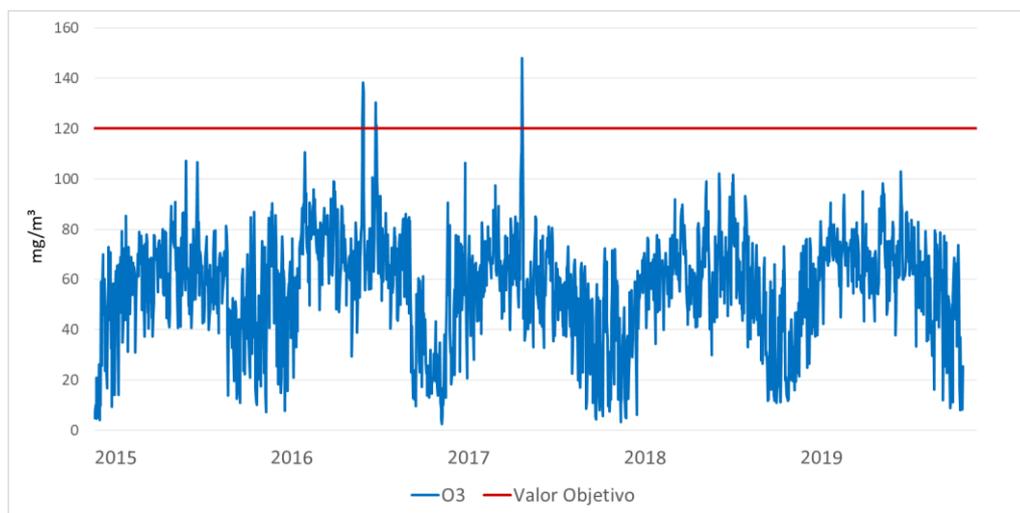


Figura 58. Evolución anual de las máximas diarias de las medias móviles octohorarias de O₃ en la estación Palacio de Deportes

7.4.5 PARTÍCULAS PM10

Valor límite diario y valor límite anual para la protección de la salud de PM10

Valor límite diario

Se han registrado 54 valores diarios de PM10 que han superado el VLD (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en el periodo de estudio 2015-2019 (Figura 59).

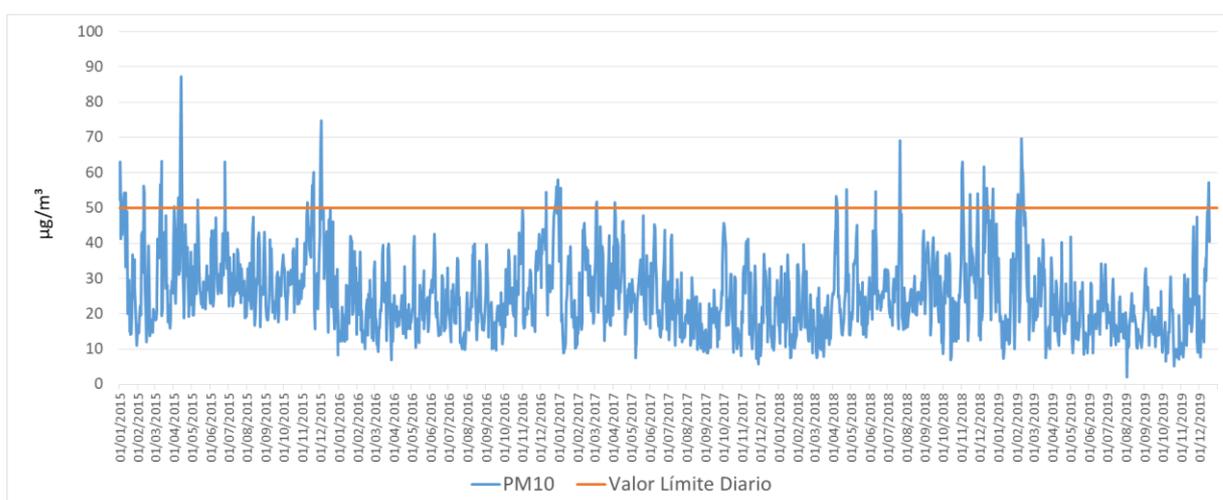


Figura 59. Evolución anual de los valores diarios de PM10 en la estación Palacio de Deportes

Valor límite anual

Las concentraciones anuales de PM10, durante el periodo de estudio no han alcanzado el VLA (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Tabla 22).

Año	Valores anuales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2015	32
2016	24

2017	24
2018	25
2019	22

Tabla 22. Valores anuales de PM10 en la estación Palacio de Deportes

Umbrales de evaluación del valor límite diario y del valor límite anual de PM10

Umbrales de evaluación del valor límite diario

El umbral inferior ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ha sido superado en 807 ocasiones durante el periodo 2015-2019. Estas superaciones se han producido en más de las 35 ocasiones al año que marca la legislación. En relación con el umbral superior ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se han registrado un total de 323 valores diarios de PM10 en el periodo de estudio. Estas superaciones también han sobrepasado las 35 ocasiones al año que marca la legislación (Tabla 23).

Año	Nº de superaciones del umbral inferior de evaluación	Nº de superaciones del umbral superior de evaluación	Nº de superaciones entre el umbral inferior de evaluación y el umbral superior de evaluación ($25 > \text{VLD} \leq 35$)
2015	255	113	142
2016	134	47	87
2017	153	57	96
2018	161	64	97
2019	104	42	62

Tabla 23. Superaciones de los umbrales superior e inferior de valores diarios de PM10 medidos en la estación Palacio de Deportes

La Figura 60 representa los valores diarios de PM10 que han superado los umbrales inferior y superior de evaluación en el periodo de medición evaluado.

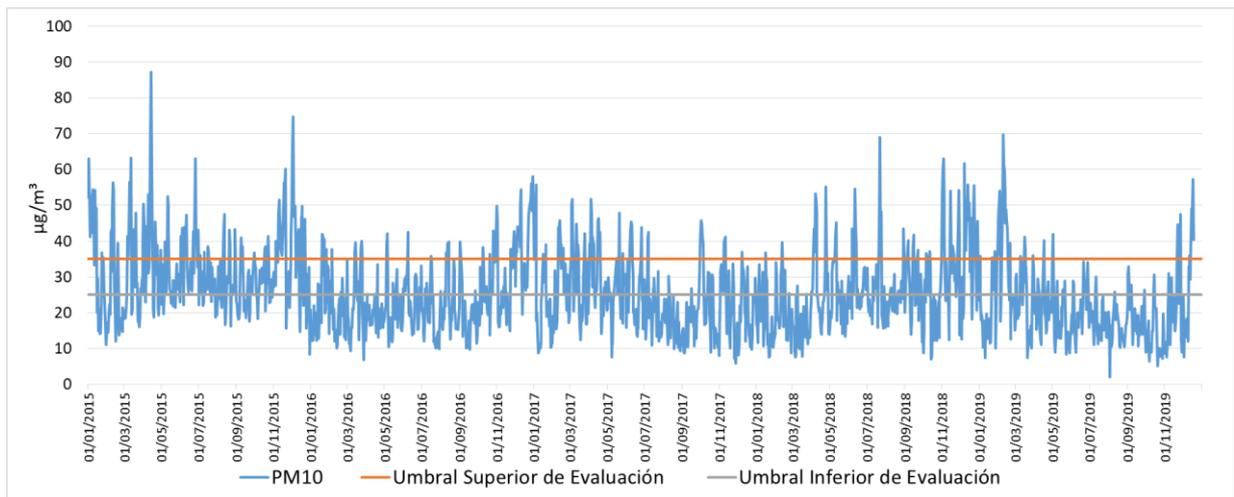


Figura 60. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLD de PM10 en la estación Palacio de Deportes

Umbrales de evaluación del valor límite anual

El umbral inferior de evaluación del VLA ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se ha superado en todos los años de estudio observándose una tendencia a la baja en las concentraciones de PM10 en 2019. El umbral superior de evaluación ($28 \mu\text{g}/\text{m}^3$) solo se sobrepasó en el año 2015 (Tabla 22).

En la Figura 61 se pueden observar los valores anuales de PM10 que han superado los umbrales inferior y superior de evaluación.

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

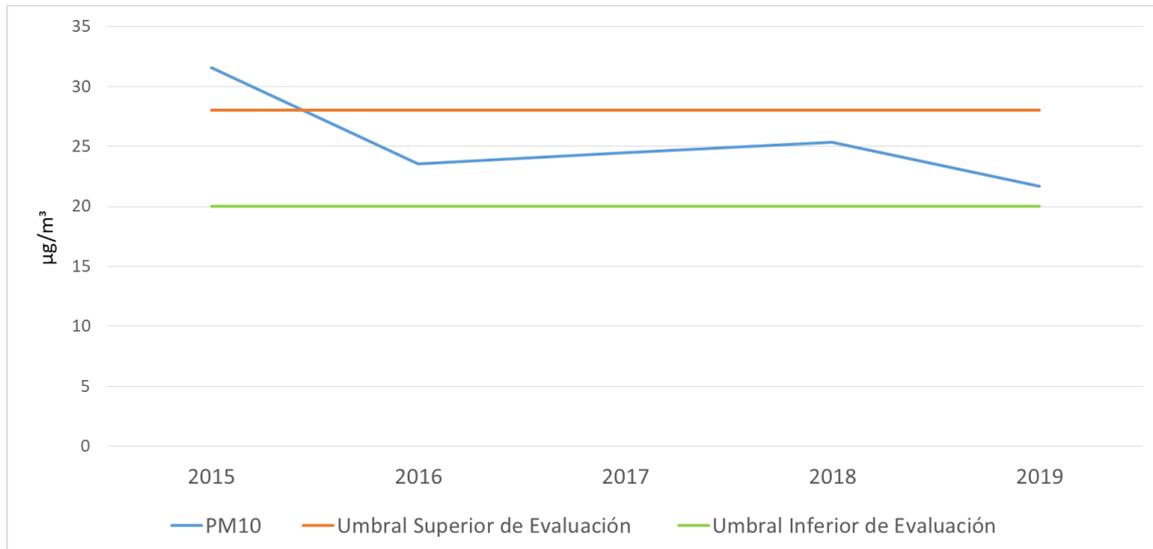


Figura 61. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLA de PM10 en la estación Palacio de Deportes

7.4.6 PARTÍCULAS PM2,5

Valor límite anual para la protección de la salud de PM2,5

Solo se han registrado datos desde el 12 de marzo de 2018, y no se han encontrado superaciones al VLA (25 µg/m³) (Tabla 24).

Año	Valores anuales (µg/m³)
*2018	14
2019	14

*Desde 12 marzo de 2018

Tabla 24. Valores anuales de PM2,5 en la estación Palacio de Deportes

7.4.7 BENCENO

Valor límite anual para la protección de la salud del benceno

La Tabla 25 muestra los promedios anuales de benceno correspondientes a los años 2015 a 2019. En ningún caso se supera el VLA establecido en la legislación ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Año	Valores anuales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2015	0,53
2016	1,04
2017	0,50
2018	0,74
2019	0,77

Tabla 25. Valores anuales de benceno en la estación Palacio de Deportes

Umbral de evaluación del valor límite anual de benceno

A lo largo del periodo 2015-2019 no se han registrado concentraciones de benceno que superasen el umbral inferior de evaluación ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

7.5 EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

La evaluación del nivel de cumplimiento de los criterios de macroimplantación y microimplantación establecidos por la legislación vigente, se realiza en base a la caracterización del entorno de la estación, condiciones climatológicas, tráfico, influencia de fuentes de origen industrial y a los resultados del estudio histórico realizado para el periodo 2015-2019, junto con las observaciones realizadas

durante la visita realizada a la estación Palacio de Deportes de Oviedo el día 7 octubre de 2020.

El Principado de Asturias ha clasificado esta estación como urbana de tráfico, y como tal se realiza la evaluación.

7.5.1 Criterios de Macroimplantación

Como emplazamiento de tráfico su punto de muestreo se encuentra correctamente situado y se considera representativo de la calidad del aire de un segmento de calles no inferior a los 100 m de longitud (calle Río Caudal y calle Ángel Cañedo I).

La estación está ubicada de modo que se evita la medición de microambientes muy pequeños en sus proximidades, ya que se trata de una zona despejada.

Respecto a la idoneidad de la ubicación de la estación para las mediciones de ozono, con el fin de proteger la salud humana, su ubicación en una zona residencial y comercial urbana con aforo ligero de vehículos permite su utilización para la determinación de ozono en su área de influencia, si bien en circunstancias puntuales podría estar sometida a la influencia de emisiones locales debidas al tráfico.

7.5.2 Criterios de Microimplantación

Tras la visita de campo a la estación Palacio de Deportes, el nivel de cumplimiento de los criterios de microimplantación es el siguiente:

No se observan restricciones ni obstáculos al flujo de aire que afecten alrededor del punto de entrada de muestra de gases ni de partículas PM10 y PM2,5, estando ambos muy alejados de edificios y balcones, y a una distancia adecuada de los árboles más próximos (Figura 62).



Figura 62. Toma de muestra en la estación Palacio de Deportes

El punto de entrada de muestra se encuentra situado por encima de los 1,5 m y a menos de 4 m de altura sobre el nivel del suelo.

El punto de entrada de muestra está situado lejos de posibles fuentes de emisión evitándose la entrada directa de emisiones sin mezclar con el aire ambiente.

La salida del sistema de medición está correctamente colocada, sin que haya constancia de recirculación del aire saliente hacia la entrada del sistema.

El punto de medición se encuentra situado a más de 25 metros del borde de cruces principales como el de la calle Ángel Cañedo con calle Río Caudal y calle Río Sella con calle Río Piloña, y la distancia al borde de la acera es menor de 10 metros.

Para la evaluación de las concentraciones de ozono el punto de más intensidad de tráfico situado en la calle Ángel Cañedo con calle Río Caudal, y acceso calle Río Sella hacia calle Río Nalón, está a más de 10 metros de distancia de la estación, cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado II del anexo IX del RD 102/2011.

La estación cuenta con conexión eléctrica y telefónica, facilidad de acceso, condiciones de seguridad adecuadas para los operarios y no causa un impacto visual excesivo en su entorno.

La Figura 63 muestra la ubicación de la estación Palacio de Deportes en un radio de 10 m de diámetro (círculo verde) y 25 m de diámetro (círculo azul) para evaluar los criterios de microimplantación.



Figura 63. Mapa de microimplantación de la estación Palacio de Deportes

7.6 CONCLUSIONES

La estación Palacio de Deportes se encuentra ubicada en un entorno mayormente dominado por actividad urbana – comercial, con ligera densidad de tráfico de acuerdo a las estaciones de aforo reflejadas en la Tabla 18 (punto 7.3.2). Sin embargo, habría que considerar la influencia del tráfico de la autopista de entrada a Oviedo, la Y tramo urbano de la Autopista Oviedo-Gijón-Avilés, una de las principales vías de acceso a la ciudad.

Los niveles de NO₂ no registraron ningún valor por encima del VLH y VLA legislados. Los umbrales inferior y superior de evaluación de VLH, fueron superados en todo el periodo de estudio, a excepción del umbral superior en 2019, que no registro ninguna superación. El umbral de evaluación inferior del VLA fue superado en todo el periodo de estudio. En el año 2015 también supero el umbral superior de evaluación.

El VLD de partículas PM₁₀ se superó en todo el periodo de estudio, pero no se sobrepasaron las 35 ocasiones por año que marca la legislación. Las concentraciones diarias de partículas PM₁₀ en los años de estudio han superado los umbrales de evaluación, en más de las 35 ocasiones que permite la legislación. En cuanto al VLA, no se registraron concentraciones anuales superiores al valor límite establecido: El umbral inferior se superó todos los años y en 2015 también superó el umbral superior de evaluación.

Respecto a las partículas PM_{2,5}, solo se han registrado datos desde el 12 de marzo de 2018, y desde esa fecha no se han encontrado superaciones al VLA.

El valor objetivo del O₃ fue superado en cinco ocasiones en 2016 y una sola vez en 2017. No ha habido superaciones al valor objetivo del ozono en los dos años posteriores de estudio.

A lo largo del tiempo de estudio no se encontraron concentraciones de los contaminantes SO₂ y CO superiores a los valores límite, ni a los umbrales de evaluación.

7.7 DECLARACION DE LA CONFORMIDAD

La estación cumple todos los criterios de microimplantación establecidos en el anexo III del RD 102/2011 para la ubicación de los puntos de medición de SO₂, NO₂, NO_x, partículas PM₁₀, PM_{2,5}, y CO.

La estación cumple todos los criterios de macroimplantación establecidos en el anexo IX del RD 102/2011 para la ubicación de los puntos de medición de O₃.

La estación cumple todos los criterios de macroimplantación y microimplantación establecidos en el anexo IX del RD 102/2011 para la ubicar los puntos de medición de O₃.

Por todo ello, el emplazamiento de la estación Palacio de Deportes como estación de fondo urbana es conforme a los criterios de implantación establecidos en el RD 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire.

8. ESTACIÓN PURIFICACIÓN TOMÁS

8.1 DESCRIPCIÓN

La estación de medición de la calidad del aire Purificación Tomás, con código nacional 33044032 y código europeo ES1572A, es una de las cinco estaciones fijas de la Red de Calidad del Aire del Principado de Asturias situadas en la aglomeración área de Oviedo. Está clasificada como estación de fondo y está ubicada en un área urbana (*Resolución de 3 de enero de 2019, de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifica el anexo de la Resolución de 18 de julio de 2017 de declaración de la creación de la Red de Control de la Calidad del Aire.*).

La estación está situada en el interior del Parque de Purificación Tomás del Concejo de Oviedo (43°22'22"N - 5°52'22"W) (Figura 64). Es una zona verde y sin tráfico. La estación tiene una altitud de 276 metros sobre el nivel del mar.

En los alrededores de la estación Purificación Tomás está el Distrito Federal Media (60 metros), el colegio Santa Teresa de Jesús, urbanización Monte Alto, el Hospital Monte Naranco, y el Campo de Rugby del Naranco (Figura 65).

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire



Figura 64. Estación Purificación Tomás

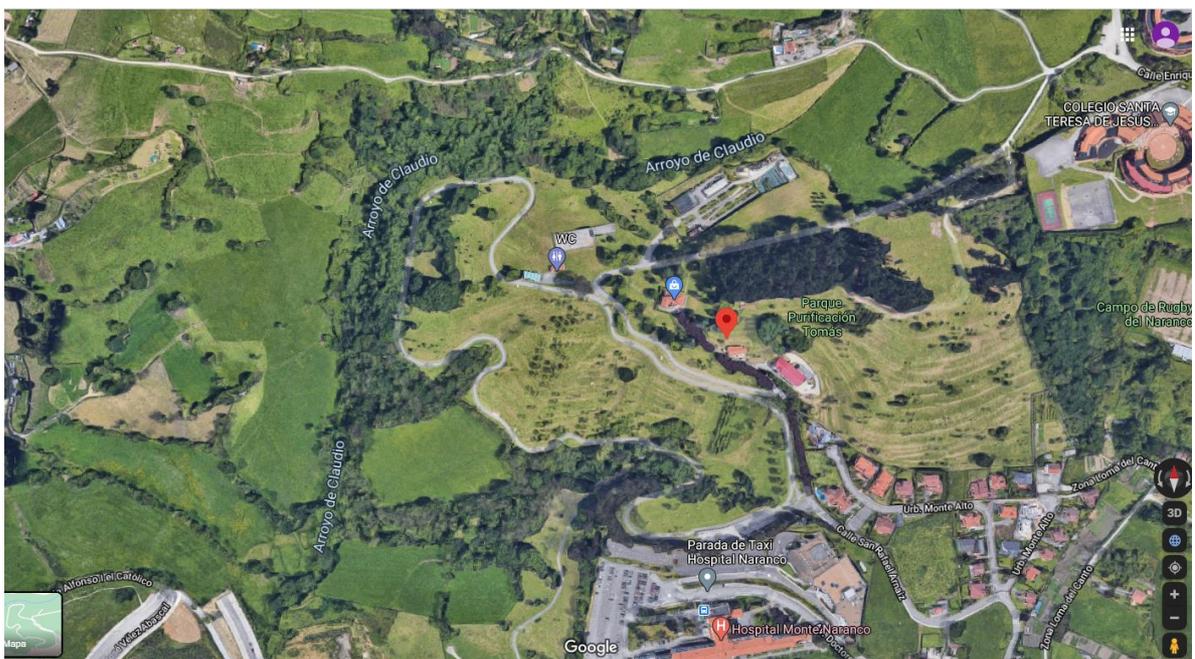


Figura 65. Alrededores de la estación Purificación Tomás (extraído de Google maps)

8.2 CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS DEL ENTORNO DE LA ESTACIÓN

La estación Purificación Tomás no dispone de estación meteorológica, por lo tanto, para el estudio de los parámetros meteorológicos se van a emplear los datos de la estación Palacio de Deportes (véase el apartado 7.2 Características meteorológicas del entorno de la estación, Palacio de Deportes).

8.3 IDENTIFICACION DE FUENTES DE EMISIÓN

8.3.1 Fuentes industriales

La ubicación de la estación con respecto a las principales empresas industriales y el régimen habitual de vientos de la zona, no son favorables para que se produzca influencia de fuentes industriales en la estación Purificación Tomás. Las industrias más cercanas, Cerámica Menéndez e Industria del Aluminio (INDASA), cuyos datos de emisión de contaminantes que no superan los umbrales de información pública, se sitúan al oeste a una distancia lineal igual o inferior a 1 km de la estación.

8.3.2 Tráfico

La estación Purificación Tomás está situada en el interior del Parque Purificación Tomás y no existe tráfico a su alrededor.

8.4 EVALUACION DE LOS DATOS DE CALIDAD DEL AIRE

En la estación Purificación Tomás se determinan los siguientes parámetros:

- Dióxido de azufre (SO₂)
- Monóxido de nitrógeno (NO)
- Dióxido de nitrógeno (NO₂)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Ozono (O₃)

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

- Partículas PM10
- Partículas PM2,5

La Tabla 26 muestra los equipos de medida instalados en la estación Purificación Tomás, que se muestran en la Figura 66:

PARAMETRO	MARCA	MODELO
SO ₂	DASIBI	4108
NO _x	TELEDYNE	200E
PM10	MET ONE	BAM 1020
PM2.5	MET ONE	BAM 1020
CO	TELEDYNE	300E
O ₃	ENVIRONNEMENT	4108

Tabla 26. Equipos de medida en la estación Purificación Tomás



Figura 66. Equipos de medida instalados en la estación Purificación Tomás

A continuación, se muestran los resultados obtenidos a partir de la evaluación de los datos de calidad del aire para los contaminantes medidos en la estación Purificación Tomás entre 2015 y 2019.

8.4.1 DIÓXIDO DE AZUFRE

Valor límite horario y valor límite diario para la protección de la salud de SO₂

Valor límite horario

Se registraron tres concentraciones de SO₂ en el año 2015 que superaron el VLH (350 µg/m³), no observándose más superaciones en los años posteriores de estudio (Figura 67).

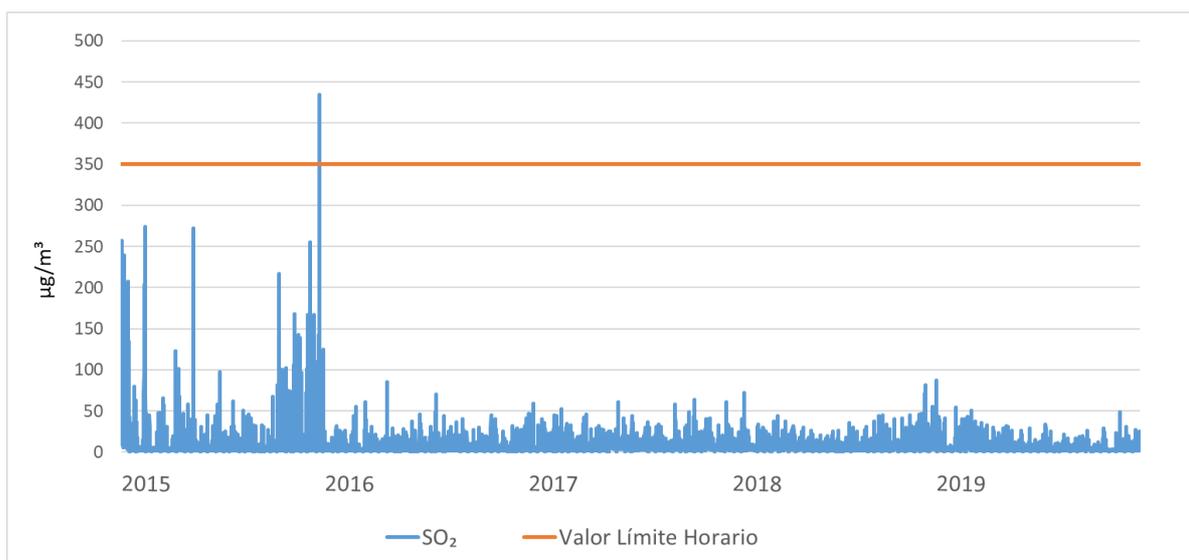


Figura 67. Evolución anual de los valores horarios de SO₂ en la estación Purificación Tomás

Valor límite diario

En el periodo estudiado, 2015 a 2019, no se han registrado valores diarios que superasen el VLD (125 µg/m³) (Figura 68).

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

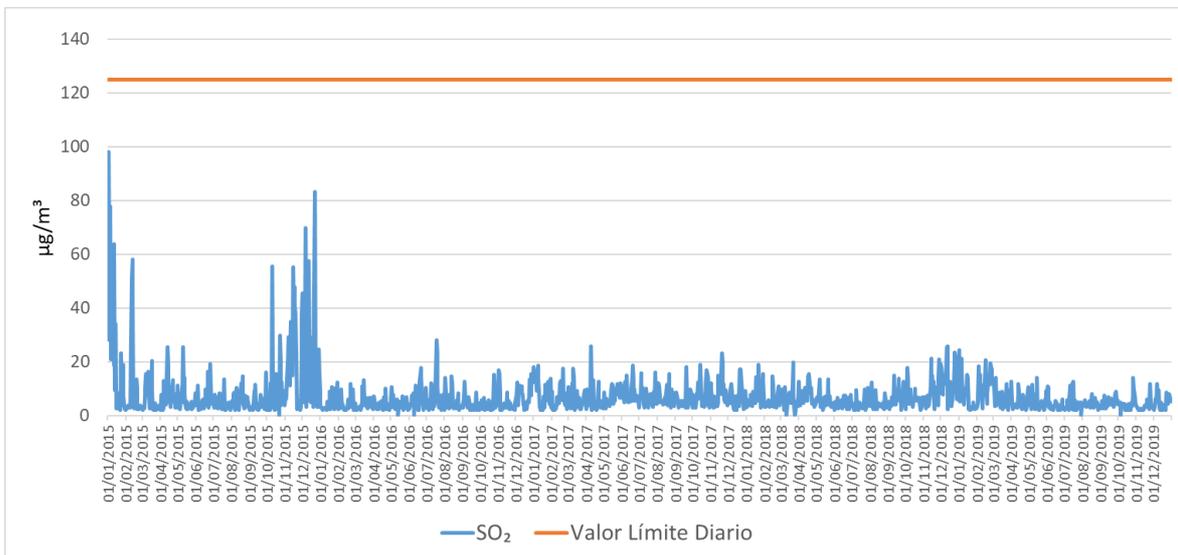


Figura 68. Evolución anual de los valores diarios de SO₂ en la estación Purificación Tomás

Umbrales de evaluación del valor límite diario de SO₂

Se registraron 14 valores en 2015 que superaron el umbral inferior de evaluación, cuatro de ellos superaron también el umbral superior de evaluación (75 µg/m³). En ambos umbrales se superaron las 3 ocasiones que marca la legislación (Figura 69).

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

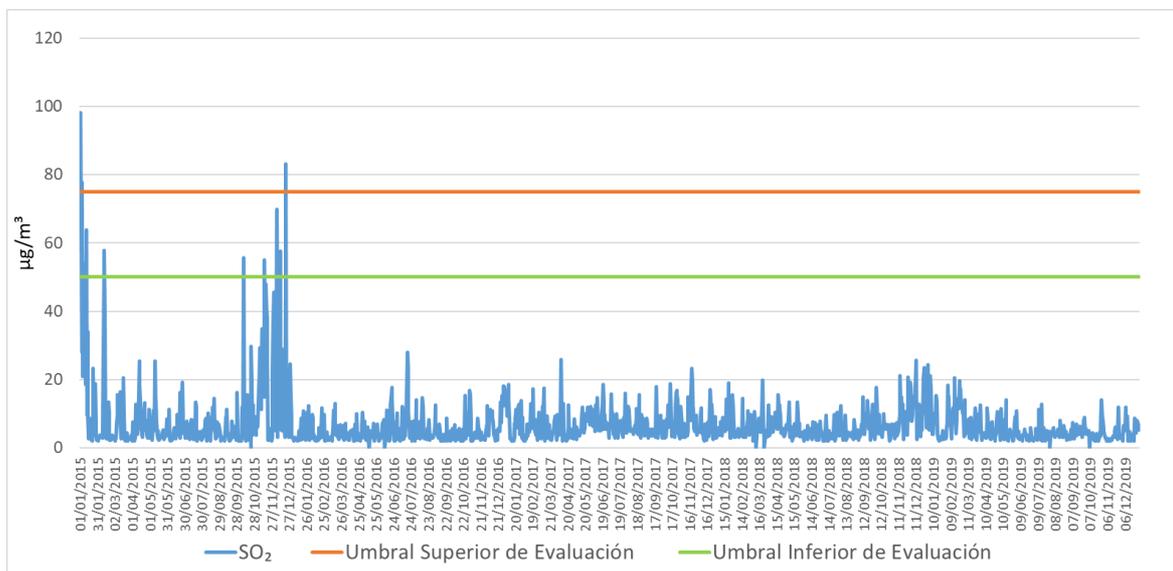


Figura 69. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLD de SO₂ en la estación Purificación Tomás

8.4.2 DIÓXIDO DE NITRÓGENO

Valor límite horario y valor límite anual para la protección de la salud de NO₂

Valor límite horario

No se han registrado concentraciones de NO₂ que superasen el VLH (200 µg/m³) en el periodo 2015 a 2019, como se observa en la Figura 70.

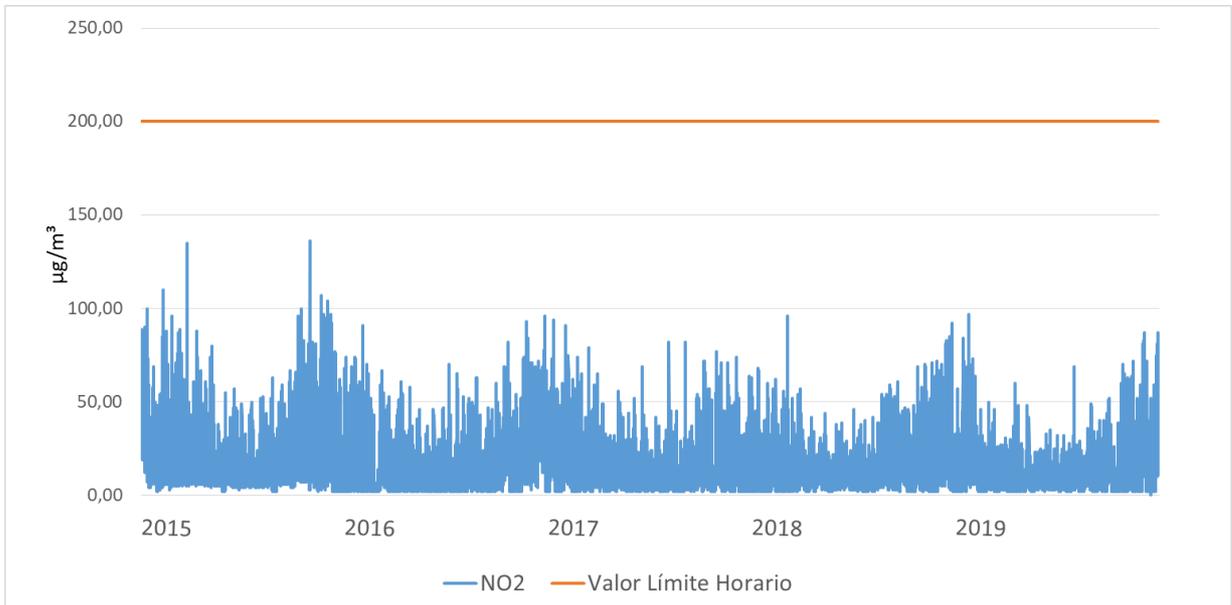


Figura 70. Evolución anual de los valores horarios de NO₂ en la estación Purificación Tomás

Valor límite anual

La tabla siguiente (Tabla 27) muestra las medias anuales de las concentraciones horarias de NO₂ durante el periodo de estudio, no alcanzándose el VLA (40 µg/m³) en ninguna ocasión.

Año	Valores anuales (µg/m ³)
2015	18
2016	15
2017	15
2018	13
2019	12

Tabla 27. Evolución anual de los valores anuales de NO₂ en la estación Purificación Tomás

Umbrales de evaluación del valor límite horario y del valor límite anual de NO₂

Umbrales de evaluación del valor límite horario

Se han registrado 5 valores horarios de NO₂ que han superado el umbral inferior de evaluación (100 µg/m³) en 2015, sin superación del umbral superior de evaluación (140 µg/m³) (Figura 71).

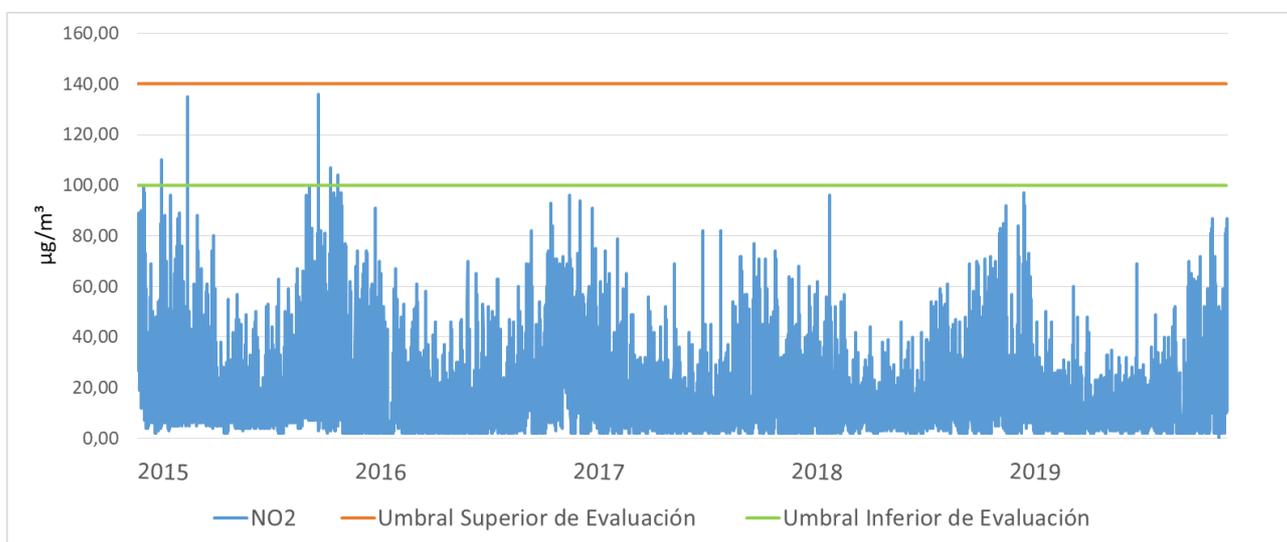


Figura 71. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLH de NO₂ en la estación Purificación Tomás

Umbrales de evaluación del valor límite anual

En el periodo de estudio no se superó el umbral inferior de evaluación (26 µg/m³) (véase la Tabla 27).

8.4.3 MONÓXIDO DE CARBONO

Valor límite de la máxima diaria de las medias móviles octohorarias para la protección de la salud de CO

No se han registrado concentraciones de CO que superasen el valor límite de 10 mg/m³ en el periodo evaluado.

En la Figura 72 se observa que las concentraciones de CO en esta estación están muy por debajo de los niveles legislados.

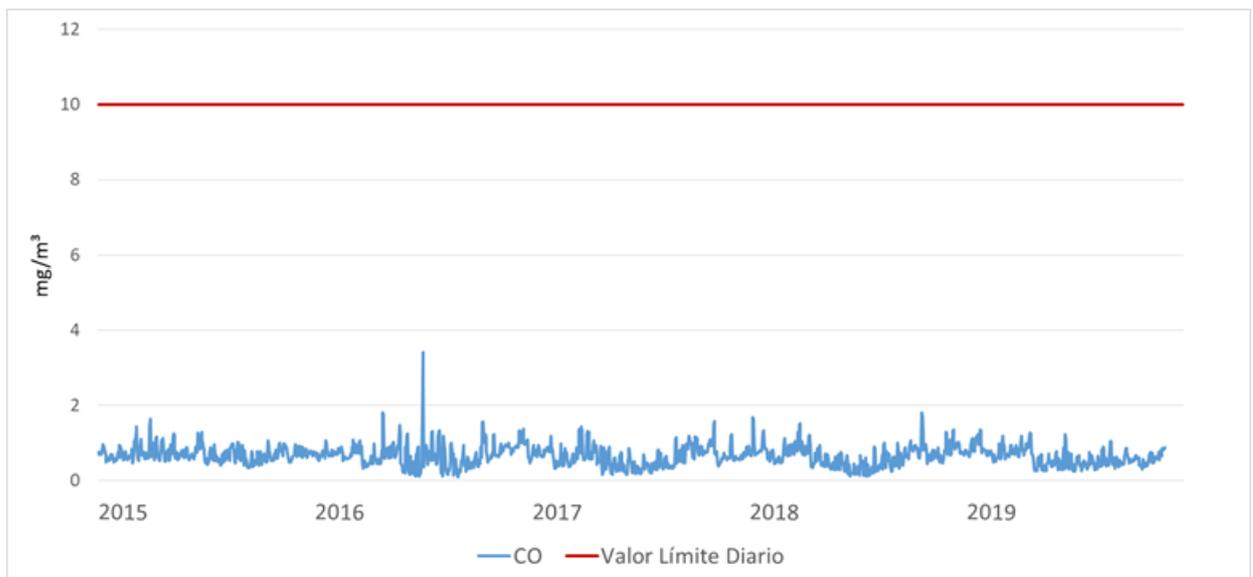


Figura 72. Evolución anual de las máximas diarias de las medias móviles octohorarias de CO en la estación Purificación Tomás

Umbrales de evaluación del promedio de periodos de ocho horas de CO

A lo largo de todo el periodo de estudio no se han registrado valores de CO que hayan superado el umbral inferior de evaluación (5 mg/m³) (Figura 73).

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

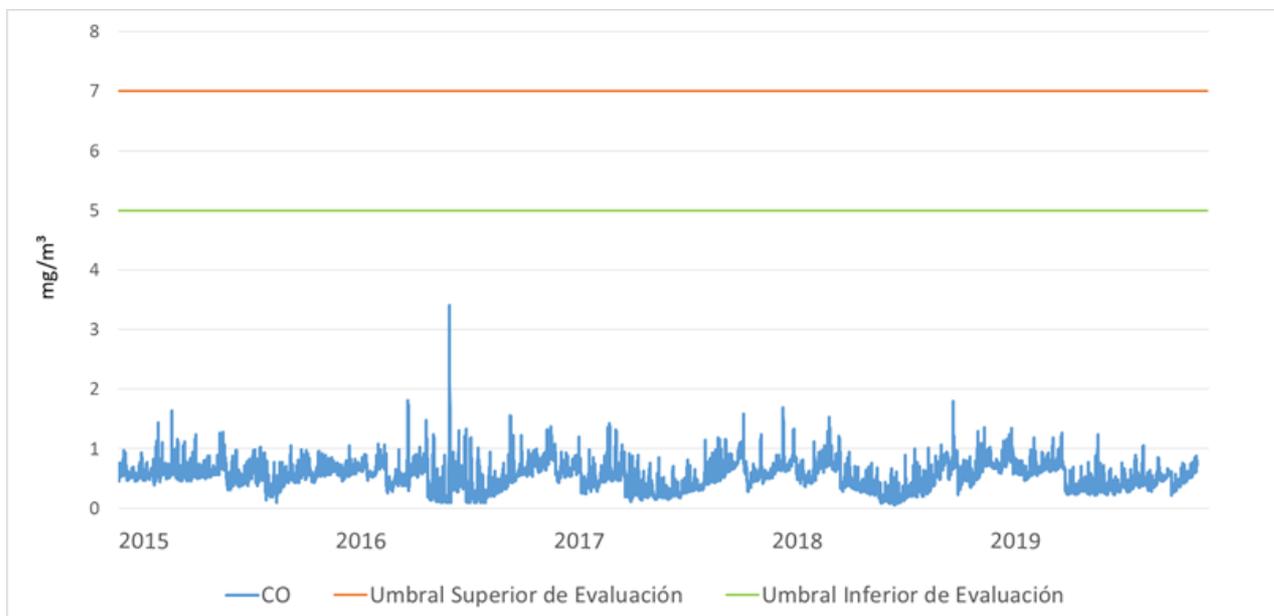


Figura 73. Superaciones de los umbrales de evaluación de concentraciones promedio de ocho horas de CO en la estación Purificación Tomás

8.4.4 OZONO

Valor objetivo para la protección de la salud humana

La Figura 74 muestra que en el periodo junio 2015-2019, se han registrado siete concentraciones de O₃ que han superado el valor objetivo (120 µg/m³), dos en 2017, dos en 2018 y tres en 2019.

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

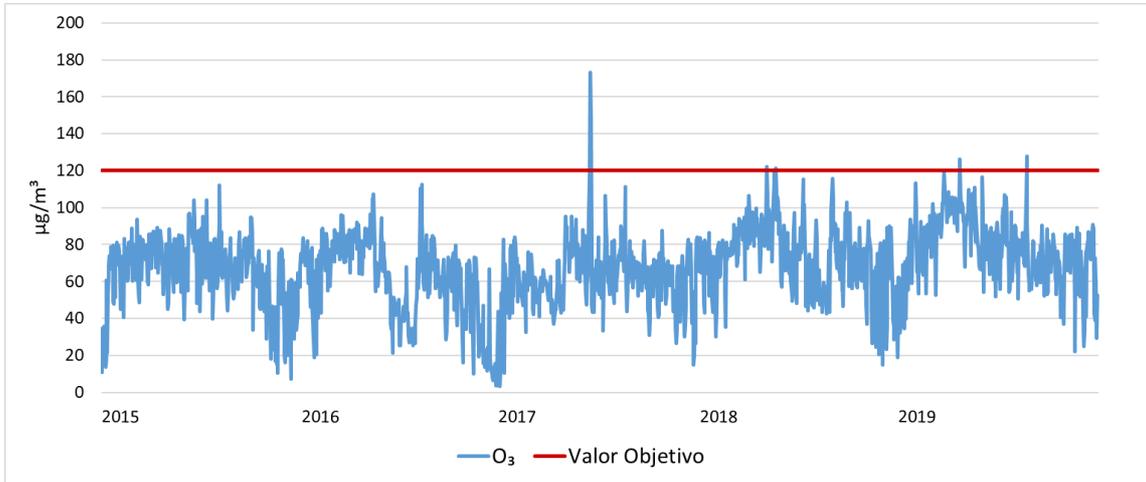


Figura 74. Evolución anual de las máximas diarias de las medias móviles octohorarias de O₃ en la estación Purificación Tomás

8.4.5 PARTÍCULAS PM10

Valor límite diario y valor límite anual para la protección de la salud de PM10

Valor límite diario

Se han registrado 11 valores diarios de PM10 que han superado el VLD (50 µg/m³) en los años 2015 y 2017, no registrándose ninguna superación en los otros años de estudio (Figura 75).

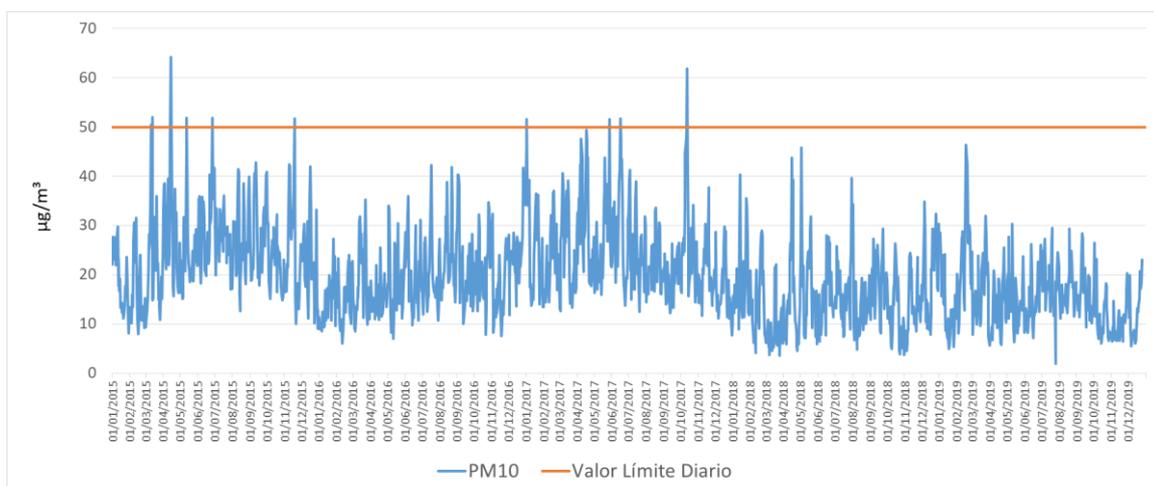


Figura 75. Evolución anual de los valores diarios de PM10 en la estación Purificación Tomás

Valor límite anual

Las concentraciones anuales de PM10, durante el periodo de estudio no han alcanzado el VLA (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Tabla 28).

Año	Valores anuales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2015	25
2016	19
2017	24
2018	15
2019	15

Tabla 28. Valores anuales de PM10 en la estación Purificación Tomás

Umbrales de evaluación del valor límite diario y del valor límite anual de PM10

Umbrales de evaluación del valor límite diario

El umbral inferior (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ha sido superado en 446 ocasiones durante el periodo 2015-2019. Estas superaciones se han producido en más de las 35 ocasiones al año que marca la legislación excepto en el año 2019 que se registraron 31 ocasiones. El umbral superior (35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ha sido superado por 113 valores diarios de PM10 en el periodo de estudio. Estas superaciones también han sobrepasado las 35 ocasiones al año que marca la legislación en los años 2015 y 2017 (Tabla 29).

Año	Nº de superaciones del umbral inferior de evaluación	Nº de superaciones del umbral superior de evaluación	Nº de superaciones entre el umbral inferior de evaluación y el umbral superior de evaluación (25 > VLD ≤ 35)
2015	164	45	119
2016	67	12	55
2017	142	47	95
2018	42	6	36
2019	31	3	28

Tabla 29. Superaciones de los umbrales superior e inferior de valores diarios de PM10 medidos en la estación Purificación Tomás

La Figura 76 representa los valores diarios de PM10 que han superado los umbrales inferior y superior de evaluación en el periodo de medición evaluado.

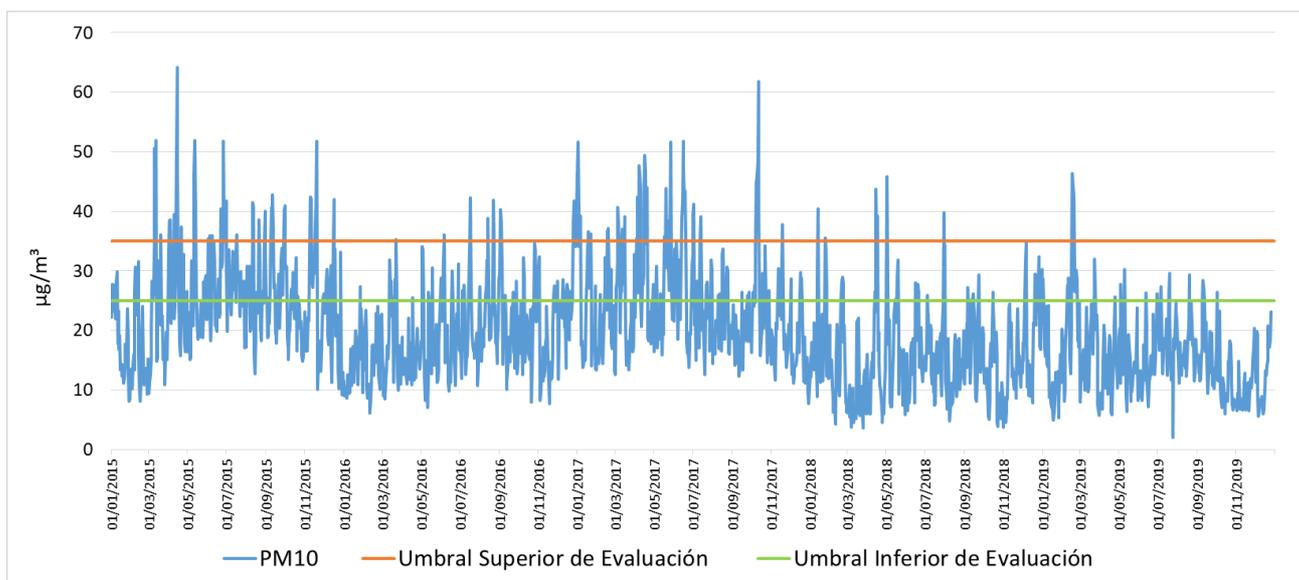


Figura 76. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLD de PM10 en la estación Purificación Tomás

Umbrales de evaluación del valor límite anual

El umbral inferior de evaluación del VLA ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se ha superado en 2015 y 2017, observándose una tendencia a la baja en las concentraciones de PM10 en 2018, y que se mantiene en 2019. El umbral superior de evaluación ($28 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no se ha sobrepasado en el periodo de estudio (véase la Tabla 28).

En la Figura 77 se pueden observar los valores anuales de PM10 que han superado el umbral inferior de evaluación.

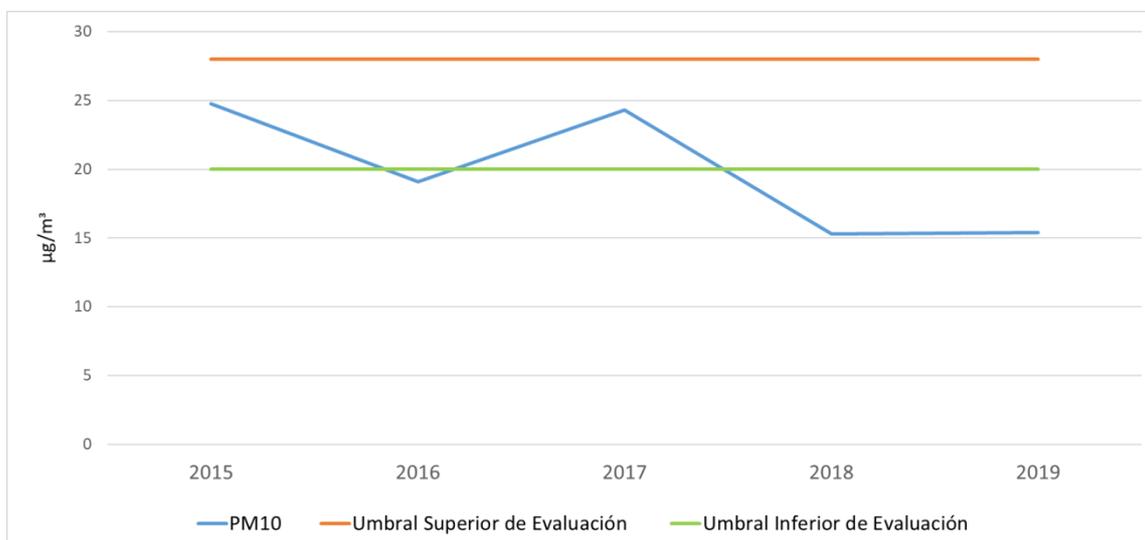


Figura 77. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLA de PM10 en la estación Purificación Tomás

8.4.6 PARTÍCULAS PM2,5

Valor límite anual para la protección de la salud de PM2,5

La Tabla 30 muestra que las concentraciones medias anuales de PM2,5 para los años 2015 a 2019 no han superado el VLA ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

Año	Valores anuales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2015	13
2016	11
2017	12
2018	9
2019	12

Tabla 30. Valores anuales de PM_{2,5} en la estación Purificación Tomás

Umbrales de evaluación del valor límite anual de PM_{2,5}

Se produjo una superación del umbral inferior de evaluación ($12 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en el año 2015 (Figura 78).

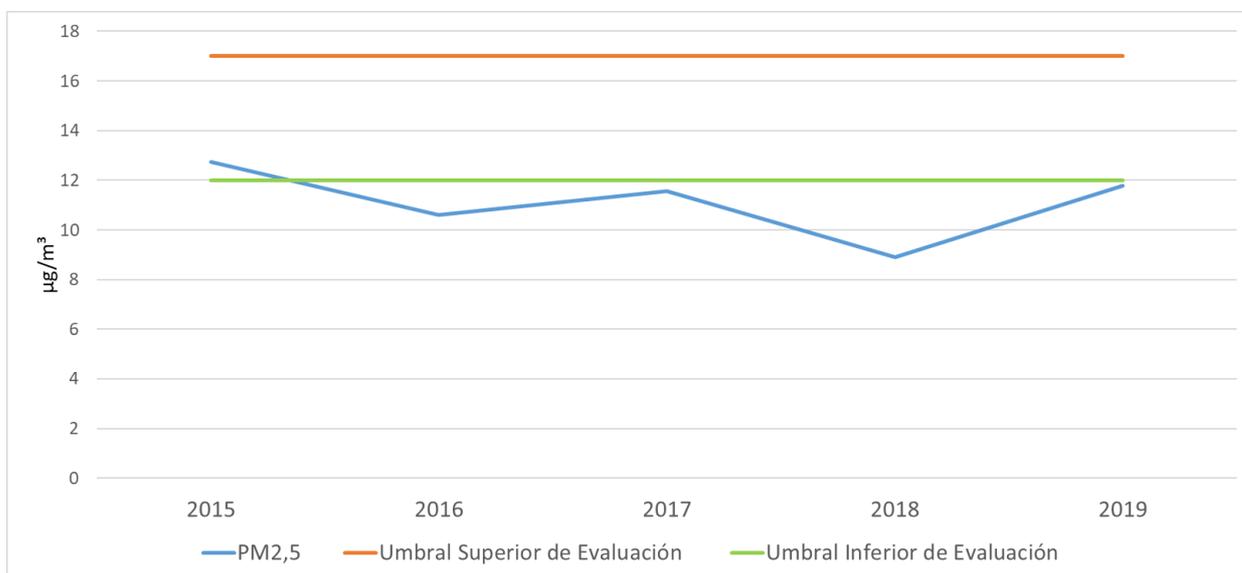


Figura 78. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLA de PM_{2,5} en la estación Purificación Tomás

8.5 EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

La evaluación del nivel de cumplimiento de los criterios de macroimplantación y microimplantación establecidos por la legislación vigente, se realiza en base a la caracterización del entorno de la estación, condiciones climatológicas, tráfico, influencia de fuentes de origen industrial y a los resultados del estudio histórico realizado para el periodo 2015-2019, junto con las observaciones realizadas durante la visita realizada a la estación Purificación Tomás de Oviedo el día 7 de octubre de 2020.

El Principado de Asturias ha clasificado esta estación como urbana de fondo, y como tal se realiza la evaluación.

8.5.1 Criterios de Macroimplantación

La estación se localiza en el interior del Parque de Purificación Tomás del área de Oviedo.

La estación está ubicada de modo que se evita la medición de microambientes muy pequeños en sus proximidades, ya que se trata de una zona despejada.

Como emplazamiento de fondo urbano, el punto de muestreo se encuentra correctamente situado y refleja la contribución procedente de las fuentes situadas a barlovento de la estación con respecto a la dirección de los vientos dominantes en esta zona. Por otra parte, la estación también recibe la influencia del tráfico proveniente de las zonas urbanas cercanas.

Respecto a la idoneidad de la ubicación de la estación para las mediciones de ozono, con el fin de proteger la salud humana, se considera que la estación cumple con todos los criterios de macroimplantación establecidos en el anexo IX del RD 102/2011. La estación se sitúa lejos de las emisiones locales debidas al tráfico y en una zona ventilada donde se miden una mezcla adecuada de sustancias.

8.5.2 Criterios de Microimplantación

El grado de cumplimiento de los criterios de microimplantación se comprobó durante la visita de campo a la estación Purificación Tomás.

No se observan restricciones ni obstáculos al flujo de aire que afecten alrededor del punto de entrada de muestra de gases ni de partículas PM10 y PM2,5, estando ambos muy alejados de edificios y balcones, y a una distancia adecuada de los árboles más próximos (Figura 79).



Figura 79. Toma de muestra de gases y partículas en la estación Purificación Tomás

El punto de entrada de muestra se encuentra situado por encima de los 1,5 m y a menos de 4 m de altura sobre el nivel del suelo.

El punto de entrada de muestra está situado lejos de posibles fuentes de emisión evitándose la entrada directa de emisiones sin mezclar con el aire ambiente.

La salida del sistema de medición está correctamente colocada, sin que haya constancia de recirculación del aire saliente hacia la entrada del sistema.

La estación cuenta con conexión eléctrica y telefónica, facilidad de acceso, condiciones de seguridad adecuadas para los operarios y no causa un impacto visual excesivo en su entorno.

8.6 CONCLUSIONES

La estación Purificación Tomás se encuentra ubicada en un entorno verde mayormente dominado por actividad urbana, con escasa densidad de tráfico.

Se registraron valores por encima del VLH de SO₂ en el año 2015, no produciéndose superaciones en los años posteriores. También en el mismo año, 2015, se superaron los umbrales de evaluación del VLD en más de 3 ocasiones que permite la legislación.

Los niveles de NO₂ no registraron ningún valor por encima del VLH y VLA legislados. El umbral inferior de evaluación de VLH fue superado solo en el año 2015, sin superaciones del umbral superior de evaluación. No hubo ninguna superación del umbral inferior de evaluación del VLA en todo el periodo de estudio.

El VLD de partículas PM₁₀ fue superado en 11 ocasiones, en los años 2015 y 2017. Las concentraciones diarias de partículas PM₁₀ registradas en los años de estudio han superado el umbral inferior de evaluación en más de 35 ocasiones todos los años del estudio, el umbral superior sobrepasó las 35 superaciones en los años 2016, 2018 y 2019. En cuanto al VLA, no se registraron concentraciones anuales superiores al valor límite establecido, pero si se sobrepasó el umbral

inferior en 2015 y 2017, no superándose el umbral superior de evaluación en ninguno de los dos años.

El valor objetivo del O₃ fue superado en siete ocasiones entre 2017 y 2019.

Se registró un valor superior al umbral inferior de evaluación del VLA de PM_{2.5} en 2015, no superándose el umbral superior de evaluación. En los años posteriores no se registraron valores por encima del umbral inferior de evaluación.

A lo largo del tiempo de estudio no se encontraron concentraciones de CO superiores al valor límite, ni a los umbrales de evaluación.

8.7 DECLARACION DE LA CONFORMIDAD

La estación cumple todos los criterios de microimplantación establecidos en el anexo III del RD 102/2011 para la ubicación de los puntos de medición de SO₂, NO₂, NO_x, partículas PM₁₀, PM_{2,5} y CO.

La estación cumple todos los criterios de macroimplantación establecidos en el anexo IX del RD 102/2011 para la ubicación de los puntos de medición de O₃.

La estación cumple todos los criterios de macroimplantación y microimplantación establecidos en el anexo IX del RD 102/2011 para la ubicar los puntos de medición de O₃.

Por todo ello, el emplazamiento de la estación Purificación Tomás como estación de fondo sub-urbana es conforme a los criterios de implantación establecidos en el RD 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire.

9. ESTACIÓN TRUBIA PISCINAS

9.1 DESCRIPCIÓN

La estación de medición de la calidad del aire Trubia Piscinas, con código nacional 33044033 y código europeo ES2075A, es una de las cinco estaciones fijas de la Red de Calidad del Aire del Principado de Asturias situadas en la aglomeración área de Oviedo. Está clasificada como estación industrial y está en un área suburbana (*Resolución de 3 de enero de 2019, de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifica el anexo de la Resolución de 18 de julio de 2017 de declaración de la creación de la Red de Control de la Calidad del Aire.*).

La estación está situada en la calle del General Cubillo (43°20'44.3"N - 5°58'10.8"W) de Trubia, dentro del recinto de las Piscinas Municipales de Trubia (Figura 80). La estación tiene una altitud de 97 metros sobre el nivel del mar.

En los alrededores de la estación Trubia Piscinas existe poca edificación (de baja altura) y comercio al ser una zona suburbana. A menos de 200 m en línea recta se encuentran la Fábrica de Armas de Trubia, el Teatro Casino de Trubia, el río Trubía y la carretera autonómica AS-228 (Figura 81).

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire



Figura 80. Estación Trubia Piscinas

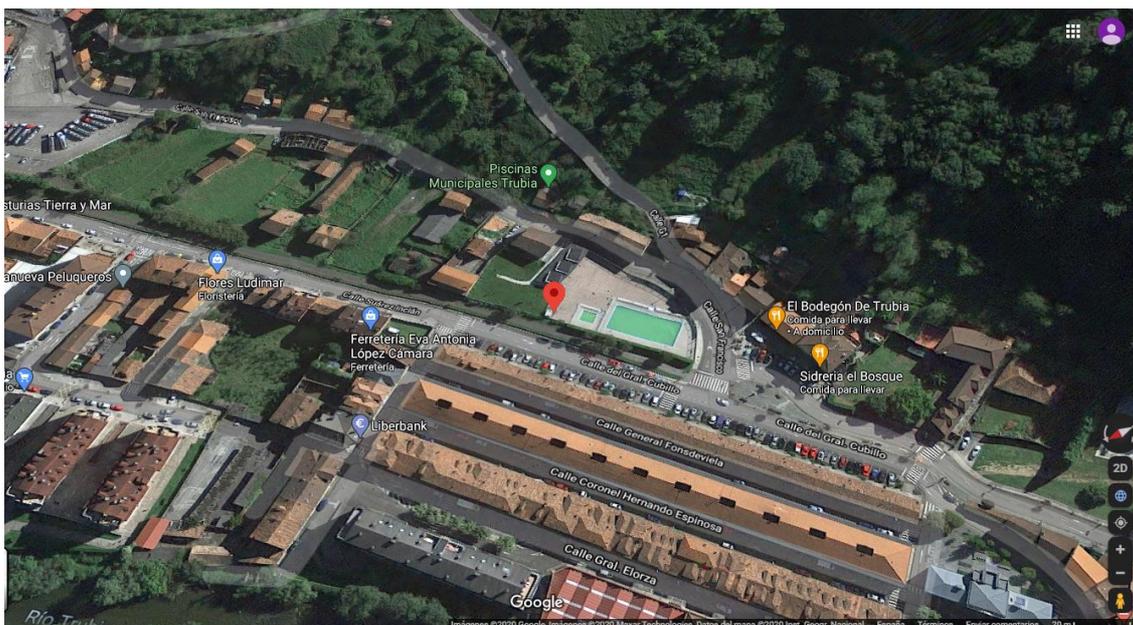


Figura 81. Alrededores de la estación Trubia Piscinas (extraído de Google maps)

9.2 CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS DEL ENTORNO DE LA ESTACIÓN

La estación Trubia Piscinas dispone de estación meteorológica a partir de cuyos registros se han evaluado los datos de dirección y velocidad del viento, y precipitaciones durante el periodo septiembre de 2016 hasta el final de 2019.

La Tabla 31 muestra los valores medios mensuales correspondientes al periodo septiembre de 2016 hasta el final de 2019 para los parámetros meteorológicos medidos. El valor de precipitación es el valor acumulado, obtenido como el sumatorio de los valores mensuales en el periodo de estudio.

	Dirección del viento (grados)	Velocidad del viento (m/s)	Precipitación (L/m ²)
Enero	129	1,14	21
Febrero	135	1,22	7
Marzo	136	1,49	4
Abril	116	1,36	8
Mayo	108	1,26	13
Junio	111	1,22	19
Julio	107	1,16	9
Agosto	120	1,15	2
Septiembre	132	1,13	3
Octubre	144	0,96	7
Noviembre	164	1,14	33
Diciembre	131	0,97	19
Promedio	128	1,18	*145
Máximo	164	1,49	33
Mínimo	107	0,96	2

*sumatorio de los valores mensuales

Tabla 31. Promedio mensual de los datos meteorológicos entre septiembre 2016 y 2019 de la estación Trubia Piscinas

La velocidad el viento oscilo entre 0.96 m/s y 1.49 m/s, con una velocidad media de 1,18 m/s. Las precipitaciones alcanzaron un valor promedio acumulado anual de 145 L/m².

La Figura 82 muestra las rosas de los vientos desde septiembre 2016 a 2019 para los periodos de invierno (diciembre-enero-febrero) y verano (junio-julio-agosto). Durante los meses de verano la dirección del viento predominante es este y durante los meses de invierno cambia a dirección sureste.

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

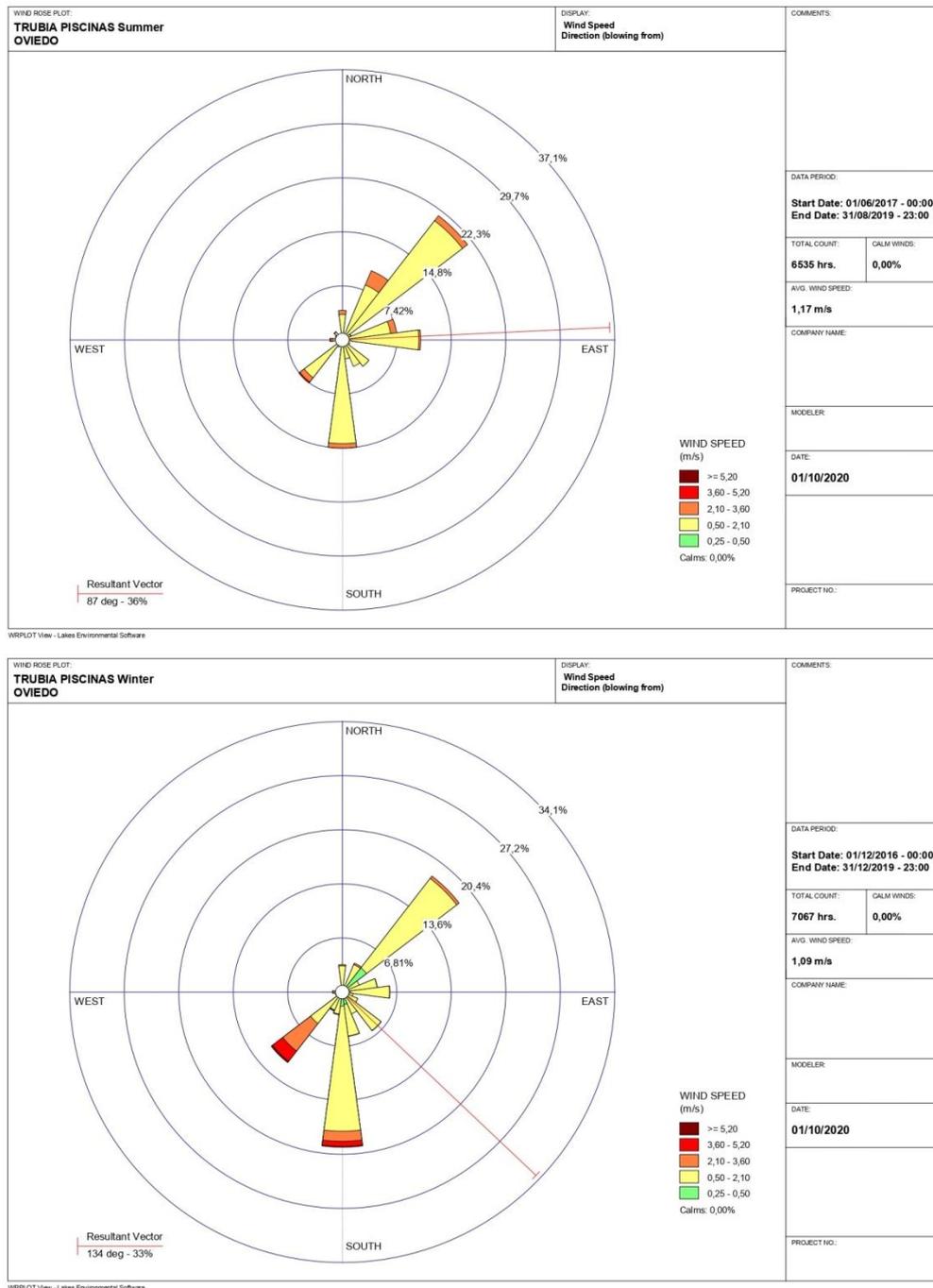


Figura 82. Rosas de los vientos durante los meses de verano e invierno entre septiembre 2016 y 2019 en la estación Trubia Piscinas

9.3 IDENTIFICACION DE FUENTES DE EMISIÓN

9.3.1 Fuentes industriales

Los polígonos industriales más cercanos a la estación (5 km-10 km) son el Polígono Industrial San Claudio, el Parque Empresarial de Argame-Morcín, la Zona Industrial Vegalencia y el Polígono Industrial Ferreros.

En cuanto a las Industrias que figuran en el PRTR, las más cercanas a la estación (0,2 km-10 km) con emisión de contaminantes incluidos en el RD 102/2011 son IQN Planta Carboquímica, Expal Metallurgy, S.L, Industrias Doy Manuel Morate, CTCC Soto de Ribera y la Central Térmica de Soto de Ribera.

Este emplazamiento, en condiciones de viento favorables, (vientos predominantes de componente este en verano y componente sureste en invierno), podría verse afectado por las industrias que están situadas en esas orientaciones. Con este régimen de vientos, la estación se encuentra ubicada a sotavento de las principales fuentes industriales tanto con vientos de verano (IQN Planta Carboquímica) como de invierno (CTCC Soto de Ribera) (véase la Figura 10, punto 4.1 Grandes Industrias).

9.3.2 Tráfico

Apenas hay tráfico en la calle General Cubillo a la altura del recinto de las Piscinas Municipales de Trubia, en cuyo interior se encuentra ubicada la estación de Trubia Piscinas (Figura 83).



Figura 83. Ubicación de la estación Trubia Piscinas libre de tráfico

9.4 EVALUACION DE LOS DATOS DE CALIDAD DEL AIRE

En la estación Trubia Piscinas se determinan los siguientes parámetros:

- Dióxido de azufre (SO₂)
- Monóxido de nitrógeno (NO)
- Dióxido de nitrógeno (NO₂)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Ozono (O₃)
- Partículas PM10
- Benceno (C₆H₆)

La Tabla 32 muestra los equipos de medida instalados en la estación Trubia Piscinas, que se muestran en la Figura 84:

PARAMETRO	MARCA	MODELO
SO ₂	DASIBI	4108
NO _x	API	200E
PM10	DASIBI	7001
CO	API	300E
O ₃	API	400E
BTX	SYMYECH	GC955

Tabla 32. Equipos de medida en la estación Trubia Piscinas

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire



Figura 84. Equipos de medida instalados en la estación Trubia Piscinas

A continuación, se muestran los resultados obtenidos a partir de la evaluación de los datos de calidad del aire para los contaminantes medidos en la estación Trubia Piscinas entre 16 de junio de 2016 y 2019.

9.4.1 DIÓXIDO DE AZUFRE

Valor límite horario y valor límite diario para la protección de la salud de SO₂

Valor límite horario

En el periodo septiembre de 2016 a 2019 no se han registrado concentraciones de SO₂ que superasen el VLH (350 µg/m³) (Figura 85).

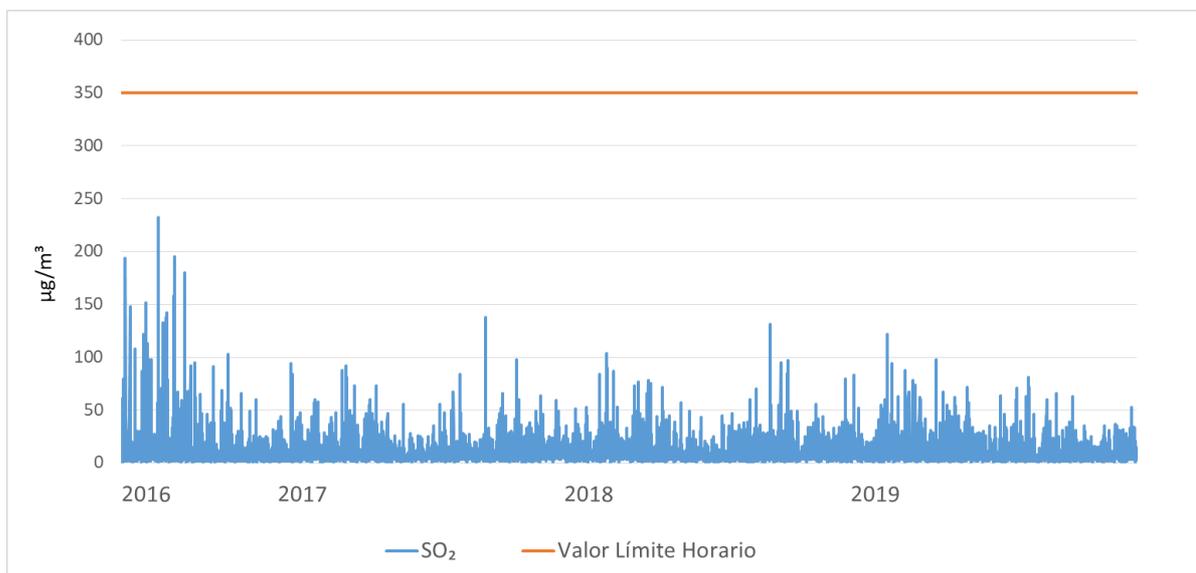


Figura 85. Evolución anual de los valores horarios de SO₂ en la estación Trubia Piscinas

Valor límite diario

En el periodo estudiado, junio de 2016 a 2019, no se han registrado valores diarios que superasen el VLD (125 µg/m³) (Figura 86).

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

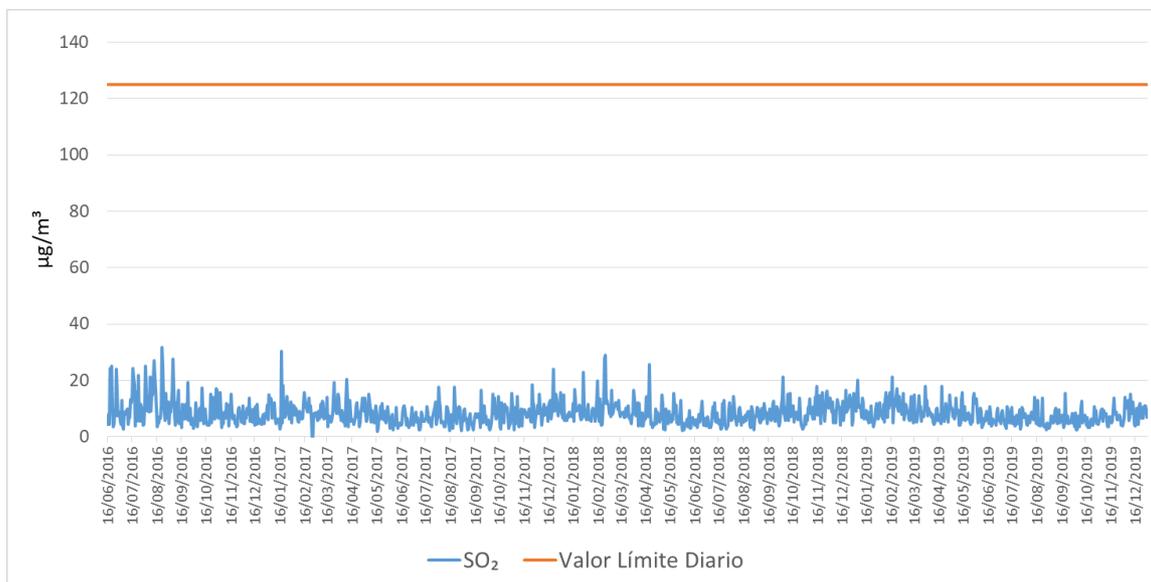


Figura 86. Evolución anual de los valores diarios de SO₂ en la estación Trubia Piscinas

Umbral de evaluación del valor límite diario de SO₂

A lo largo del periodo de estudio no se registraron valores superiores al umbral inferior de evaluación (50 µg/m³) (Figura 87).

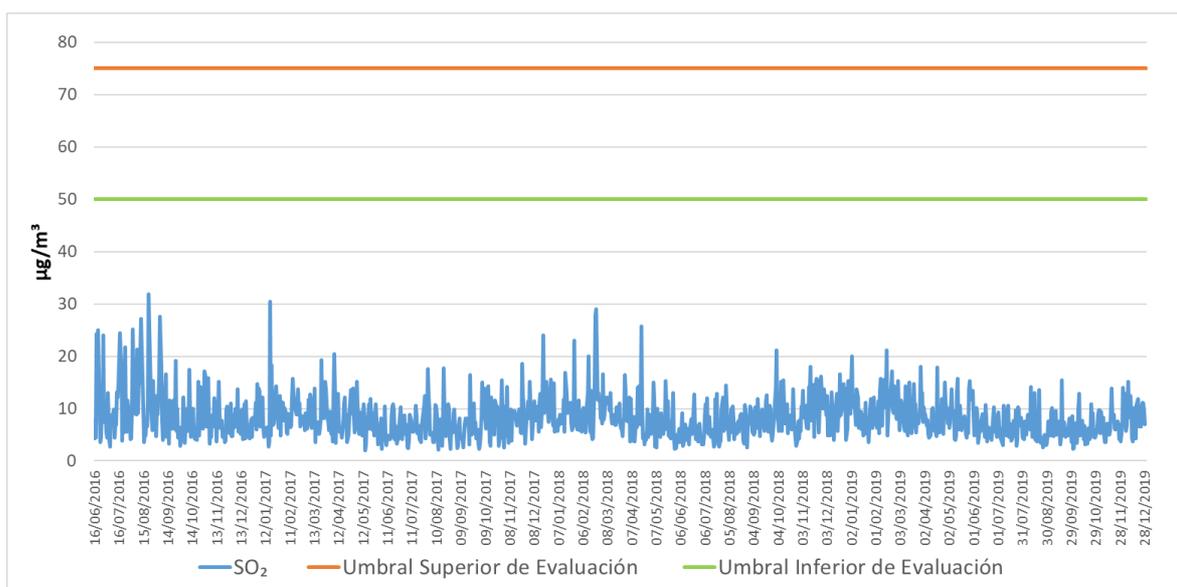


Figura 87. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLD de SO₂ en la estación Trubia Piscinas

9.4.2 DIÓXIDO DE NITRÓGENO

Valor límite horario y valor límite anual para la protección de la salud de NO₂

Valor límite horario

No se han registrado concentraciones de NO₂ que superasen el VLH (200 µg/m³) en el periodo junio de 2016 a 2019, como se observa en la Figura 88).

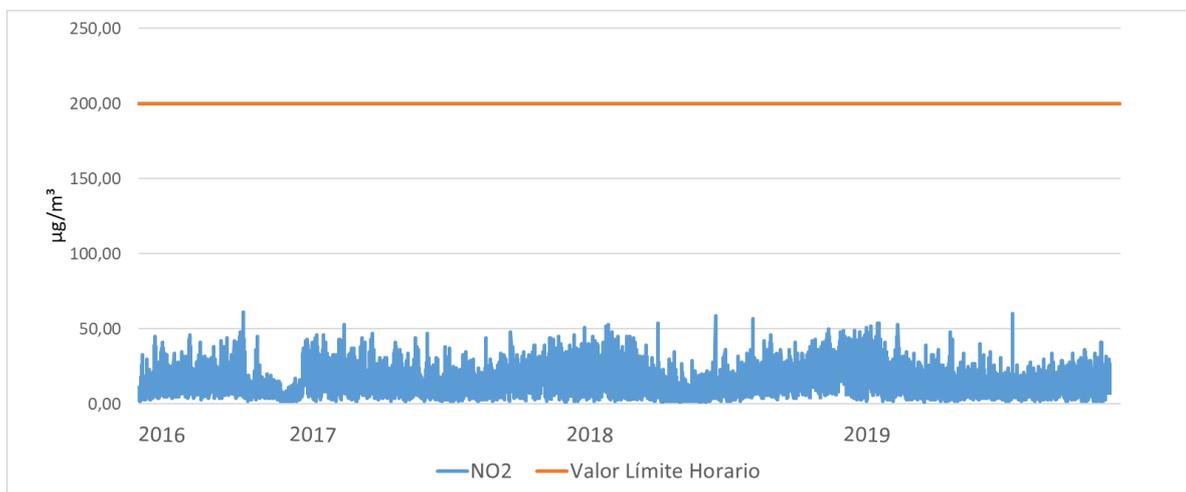


Figura 88. Evolución anual de los valores horarios de NO₂ en la estación Trubia Piscinas

Valor límite anual

La Tabla 33 muestra las medias anuales de las concentraciones horarias de NO₂, durante el periodo de estudio, no alcanzándose el VLA (40 µg/m³) en ninguna ocasión.

Año	Valores anuales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
*2016	12
2017	14
2018	14
2019	14

*Desde 16 de junio de 2016

Tabla 33. Evolución anual de los valores anuales de NO_2 en la estación Trubia Piscinas

Umbrales de evaluación del valor límite horario y del valor límite anual de NO_2

Umbrales de evaluación del valor límite horario

A lo largo del periodo de estudio no se han registrado valores horarios de NO_2 que hayan superado el umbral inferior de evaluación ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (Figura 89).

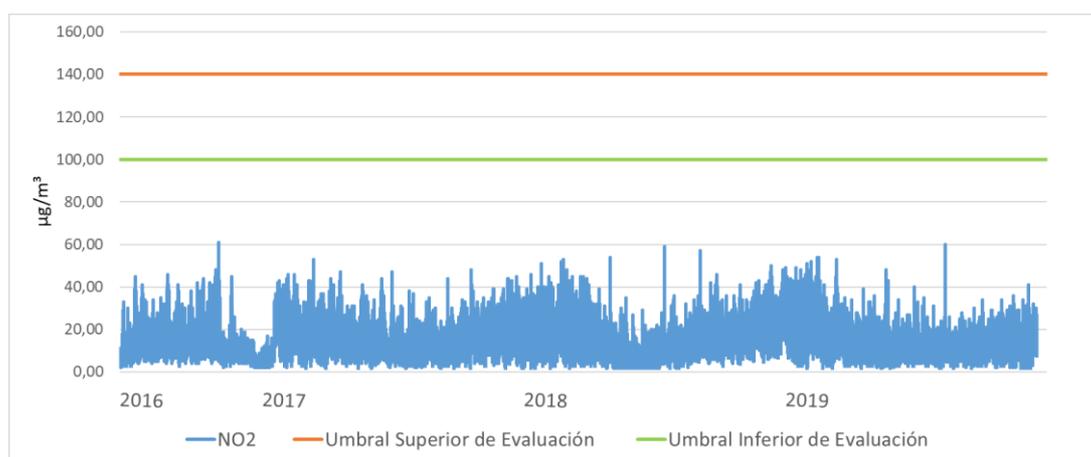


Figura 89. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLH de NO_2 en la estación Trubia Piscinas

Umbrales de evaluación del valor límite anual

En el periodo de estudio no se registró ningún valor que superase el umbral inferior de evaluación ($26 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (véase la Tabla .33).

9.4.3 MONÓXIDO DE CARBONO

Valor límite de la máxima diaria de las medias móviles octohorarias para la protección de la salud de CO

No se han registrado concentraciones de CO que superasen el valor límite de $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ en el periodo evaluado.

En la Figura 90 se observa que las concentraciones de CO en esta estación están muy por debajo de los niveles legislados.

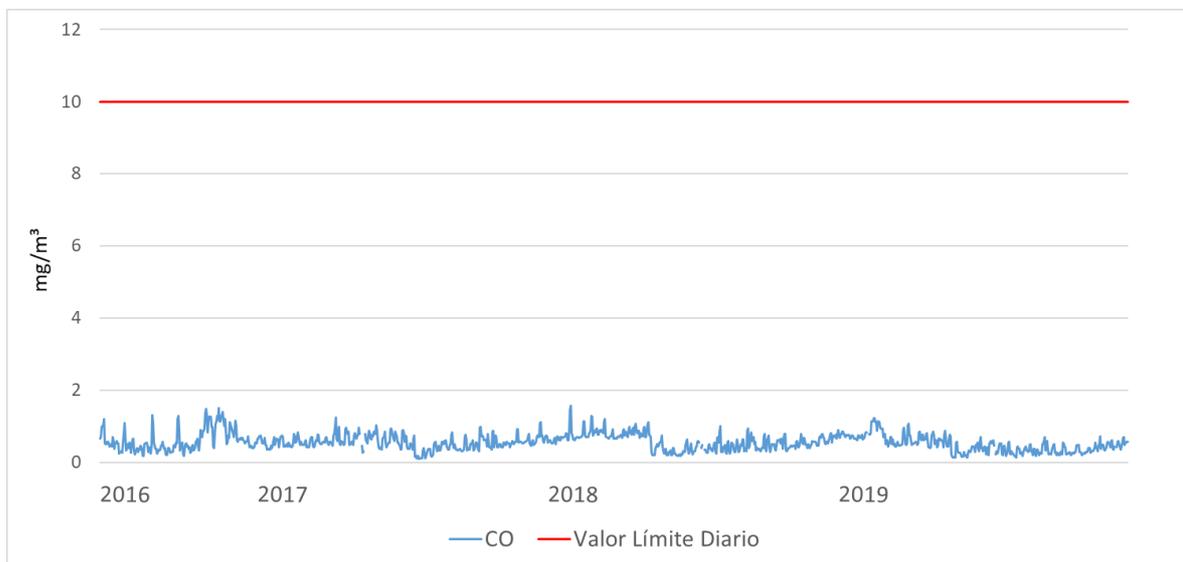


Figura 90. Evolución anual de las máximas diarias de las medias móviles octohorarias de CO en la estación Trubia Piscinas

Umbrales de evaluación del promedio de periodos de ocho horas de CO

A lo largo de todo el periodo de estudio no se han registrado valores de CO que hayan superado el umbral inferior de evaluación (5 mg/m^3).

9.4.4 OZONO

Valor objetivo para la protección de la salud humana

La Figura 91 muestra que en el periodo junio 2016-2019 se han registrado cinco concentraciones de O_3 que han superado el valor objetivo ($120 \text{ }\mu\text{g/m}^3$), tres en 2016 y dos en 2017.

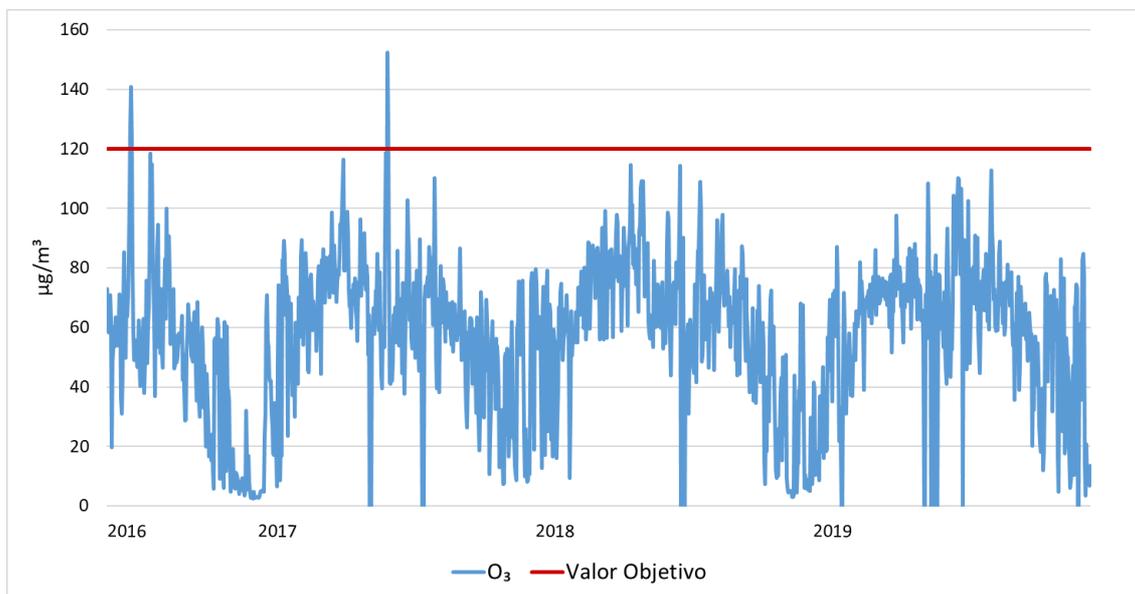


Figura 91. Evolución anual de las máximas diarias de las medias móviles octohorarias de O_3 en la estación Trubia Piscinas

9.4.5 PARTÍCULAS PM10

Valor límite diario y valor límite anual para la protección de la salud de PM10

Valor límite diario

Se han registrado 8 valores diarios de PM10 que han superado el VLD ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en los años 2018 y 2019, no registrándose ninguna superación en los otros años de estudio (Figura 92).

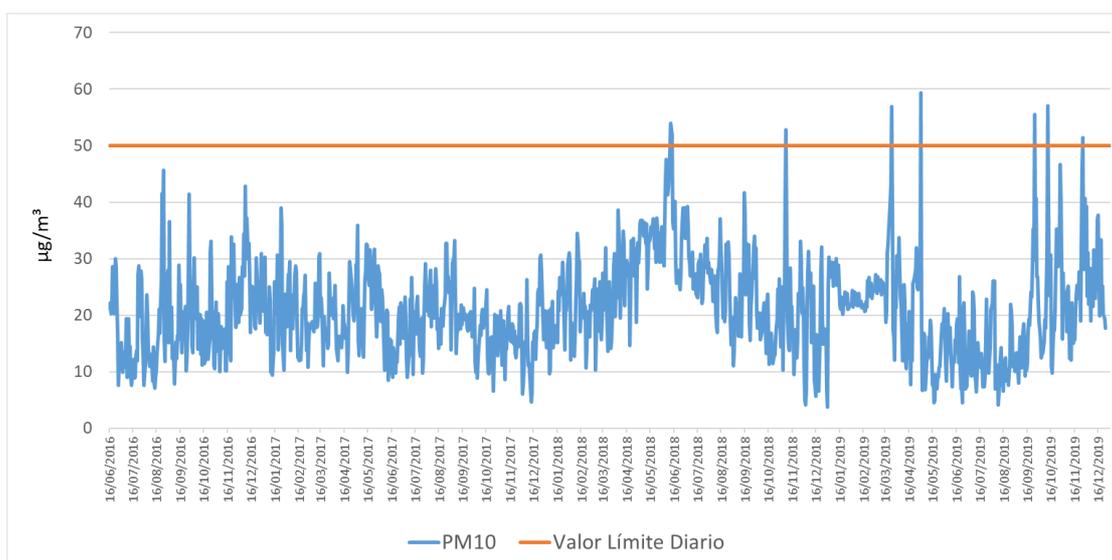


Figura 92. Evolución anual de los valores diarios de PM10 en la estación Trubia Piscinas

Valor límite anual

Las concentraciones anuales de PM10, durante el periodo de estudio no han alcanzado el VLA ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (Tabla 34).

Año	Valores anuales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
*2016	19
2017	19

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

2018	25
2019	20

*Desde 16 de junio de 2016

Tabla 34. Valores anuales de PM10 en la estación Trubia Piscinas

Umbrales de evaluación del valor límite diario y del valor límite anual de PM10

Umbrales de evaluación del valor límite diario

El umbral inferior ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ha sido superado en 376 ocasiones durante el periodo septiembre 2016-2019. Estas superaciones se han producido en más de las 35 ocasiones al año que marca la legislación. El umbral superior de evaluación ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ha sido superado por 71 valores diarios de PM10 en el periodo de estudio. Estas superaciones sólo han sobrepasado las 35 ocasiones en el año 2018 (Tabla 35).

Año	Nº de superaciones del umbral inferior de evaluación	Nº de superaciones del umbral superior de evaluación	Nº de superaciones entre el umbral inferior de evaluación y el umbral superior de evaluación ($25 > \text{VLD} \leq 35$)
*2016	50	7	43
2017	58	3	55
2018	169	39	130
2019	99	22	77

*Desde 16 de junio de 2016

Tabla 35. Superaciones de los umbrales superior e inferior de valores diarios de PM10 medidos en la estación Trubia Piscinas

La Figura 93 representa los valores diarios de PM10 que han superado los umbrales inferior y superior de evaluación en el periodo de medición evaluado.

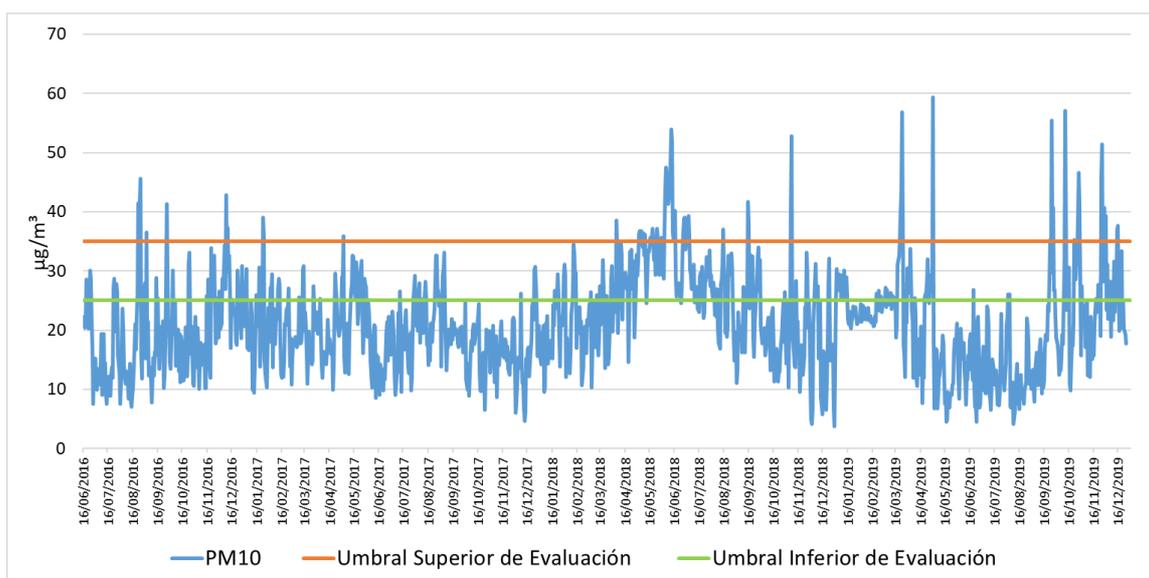


Figura 93. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLD de PM10 en la estación Trubia Piscinas

Umbrales de evaluación del valor límite anual

En el periodo de estudio solo se superó el umbral inferior de evaluación ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en los años 2018 y 2019, sin superación del umbral superior de evaluación ($28 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (véase la Tabla .34) (Figura 94).

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

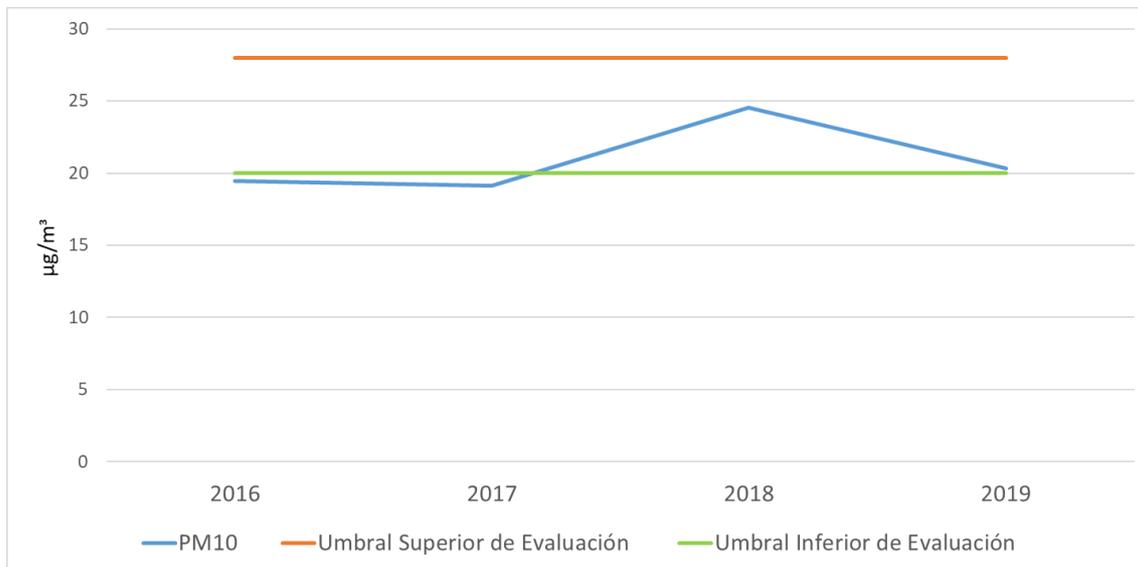


Figura 94. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLA de PM10 en la estación Trubia Piscinas

9.4.6 BENCENO

Valor límite anual para la protección de la salud del benceno

La Tabla 36 muestra los promedios anuales de benceno correspondientes a los años 2016 a 2019. Se supera el VLA establecido en la legislación ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en 2016, siendo el valor de 2017 igual al VLA.

Año	Valores anuales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2016*	7
2017	5
2018	2
2019	3

*Desde 16 de junio de 2016

Tabla 36. Valores anuales de benceno en la estación Trubia Piscinas

Umbrales de evaluación del valor límite anual de benceno

A lo largo del periodo junio 2016-2019, las concentraciones de benceno han superado el umbral inferior de evaluación ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$), estando la concentración de 2018 en el límite. El umbral superior de evaluación ha sido superado dos veces en el último semestre de 2016 y 2017 (Figura 95).

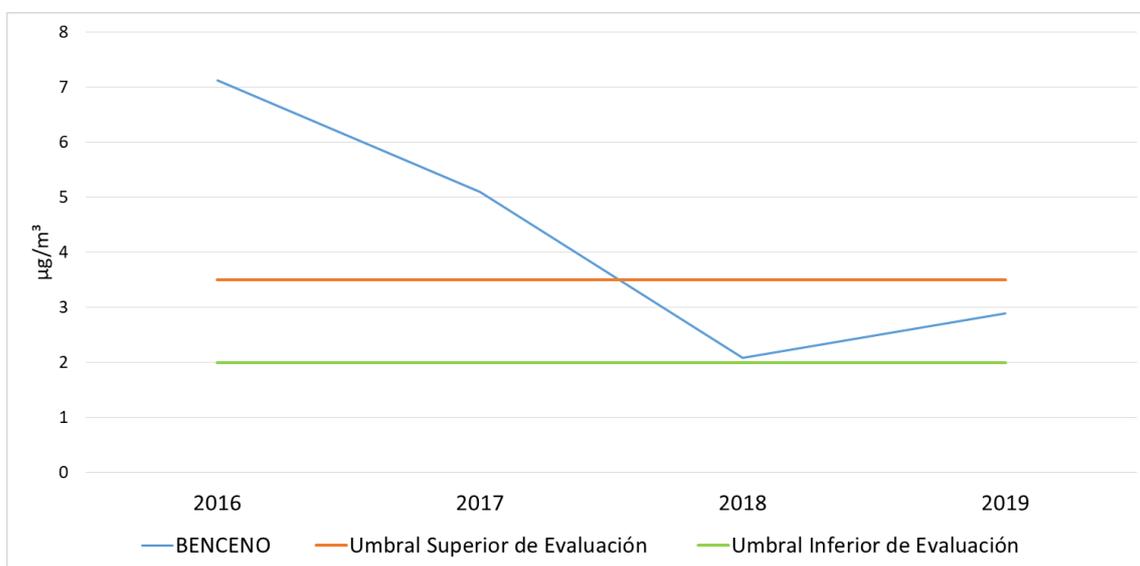


Figura 95. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLA de benceno en la estación Trubia Piscinas

9.5 EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

La evaluación del nivel de cumplimiento de los criterios de macroimplantación y microimplantación establecidos por la legislación vigente, se realiza en base a la caracterización del entorno de la estación, condiciones climatológicas, tráfico, influencia de fuentes de origen industrial y a los resultados del estudio histórico realizado para el periodo junio 2016-2019, junto con las observaciones realizadas durante la visita realizada a la estación Trubia Piscinas el día 6 de octubre de 2020.

El Principado de Asturias ha clasificado esta estación como sub-urbana de tipo industrial, y como tal se realiza la evaluación.

9.5.1 Criterios de Macroimplantación

La estación está localizada en la calle del General Cubillo de Trubia, dentro del recinto de las Piscinas Municipales de Trubia.

Está ubicada de modo que se evita la medición de microambientes muy pequeños en sus proximidades, ya que se trata de una zona despejada.

Permite evaluar las aportaciones de fuentes industriales, ya que el punto de muestreo está instalado a sotavento de las fuentes con respecto a la dirección predominante del viento (noreste en verano y dirección sureste en invierno) en la zona residencial más cercana.

Respecto a la idoneidad de la ubicación de la estación para las mediciones de ozono, con el fin de proteger la salud humana, su ubicación en una zona ventilada residencial permite su utilización para la determinación de ozono en su área de influencia ya que está localizada a las afueras de las aglomeraciones y en condiciones favorables a la formación de ozono.

9.5.2 Criterios de Microimplantación

El grado de cumplimiento de los criterios de microimplantación se comprobó durante la visita de campo a la estación Trubia Piscinas.

No se observan restricciones ni obstáculos al flujo de aire que afecten alrededor del punto de entrada de muestra de gases ni de partículas PM10, estando ambos muy alejados de edificios y balcones, y a una distancia adecuada de los árboles más próximos (Figura 96).



Figura 96. Toma de muestra en la estación Trubia Piscinas

El punto de entrada de muestra se encuentra situado por encima de los 1,5 m y a menos de 4 m de altura sobre el nivel del suelo.

El punto de entrada de muestra está situado lejos de posibles fuentes de emisión evitándose la entrada directa de emisiones sin mezclar con el aire ambiente.

La salida del sistema de medición está correctamente colocada, sin que haya constancia de recirculación del aire saliente hacia la entrada del sistema.

La estación cuenta con conexión eléctrica y telefónica, facilidad de acceso, condiciones de seguridad adecuadas para los operarios y no causa un impacto visual excesivo en su entorno.

Esta estación cumple con los requisitos establecidos en el apartado II del anexo IX del RD 102/2011, ya que está alejada de fuentes de emisiones como chimeneas de hornos o instalaciones de incineración, a más de 10 m de la carretera más cercana.

9.6 CONCLUSIONES

La estación Trubia Piscinas está situada en una zona tranquila con edificación de baja altura, alejada de la zona céntrica de la ciudad de Oviedo.

El tráfico es mínimo en la zona y su emplazamiento está muy próximo a los focos industriales de Trubia. Unos vientos predominantes del sureste podrían suponer un aporte de contaminantes desde estos focos a la zona de medición de la estación, por lo que la principal fuente de emisiones es la industria cercana.

El emplazamiento de la estación Trubia Piscinas se considera adecuado para evaluar la exposición de la contaminación de fuentes industriales, ya que este punto de muestreo se sitúa, como indica el RD a sotavento de la fuente con respecto a las direcciones predominantes del viento en la zona residencial más cercana.

Los contaminantes con mayor incidencia en esta estación son las partículas PM10, y el benceno.

El VLD para partículas PM10 se superó en los años 2018 y 2019, con superaciones del umbral inferior de evaluación en todo el periodo de estudio, en más de 35 ocasiones por año. El VLA no fue superado ninguno de los 4 años, pero si el umbral inferior de evaluación del VLA en 2018 y 2019.

En el caso del benceno el VLA se superó en 2016, pero hay que tener en cuenta que en este año solo se han registrado datos desde el segundo semestre, y se registró el valor límite en 2017. El umbral inferior de evaluación se superó en todo el periodo de estudio, sobrepasándose el umbral superior en el segundo semestre de 2016 y en el año 2017.

Los contaminantes SO₂, NO₂ y CO, se encuentran por debajo de los valores límites legislados.

En cuanto al O₃, cinco concentraciones se encontraron por encima del valor objetivo en 2016 y 2017, sin superaciones en los otros años de estudio.

9.7 DECLARACION DE LA CONFORMIDAD

La estación cumple todos los criterios de macroimplantación y microimplantación establecidos en el anexo III del RD 102/2011 para la ubicación de los puntos de medición de SO₂, NO₂, NO_x, partículas PM10 y benceno.

La estación cumple todos los criterios de macroimplantación y microimplantación establecidos en el anexo IX del RD 102/2011 para la ubicación de los puntos de medición de O₃.

Por todo ello, el emplazamiento de la estación Trubia Piscinas como estación industrial sub-urbana es conforme a los criterios de implantación establecidos en el RD 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire.

10. ESTACIÓN LUGONES INSTITUTO

10.1 DESCRIPCIÓN

La estación de medición de la calidad del aire Lugones Instituto, con código nacional 33066004 y código europeo ES2051A, es una de las cinco estaciones fijas de la Red de Calidad del Aire del Principado de Asturias situadas en la aglomeración área de Oviedo. Está clasificada como estación industrial y está en un área suburbana (*Resolución de 3 de enero de 2019, de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifica el anexo de la Resolución de 18 de julio de 2017 de declaración de la creación de la Red de Control de la Calidad del Aire.*).

La estación está situada a la altura del número 34 de la calle Leopoldo Lugones (43°24'05.4"N - 5°48'10.3"W) de Siero, dentro del recinto del Instituto de Educación Secundaria Astures (Figura 97), a una altitud de 171 metros sobre el nivel del mar.

En los alrededores de la estación Lugones Instituto existe poca edificación con viviendas de baja altura y escaso comercio al ser una zona suburbana. Existen otros centros de enseñanza, además del propio instituto donde se ubica, como el Colegio Público la Eria y el centro cultural CPI Lugones que se encuentran justo en frente de la estación. También hay justo al lado de la misma una pista de baloncesto y un pequeño parking público. La A-66, autovía ruta de la Plata está a una distancia lineal de 320 m (Figura 98).

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire



Figura 97. Estación Lugones Instituto

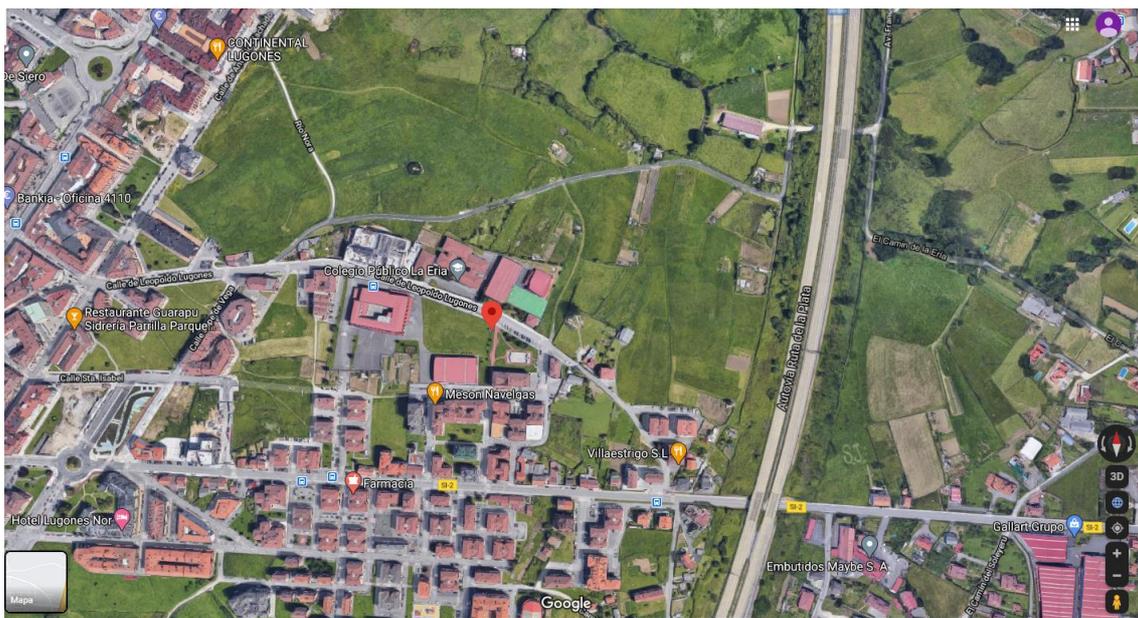


Figura 98. Alrededores de la estación Lugones Instituto (extraído de Google maps)

10.2 CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS DEL ENTORNO DE LA ESTACIÓN

La estación Lugones Instituto dispone de estación meteorológica a partir de cuyos registros se han evaluado los datos de dirección y velocidad del viento, temperatura, presión atmosférica, humedad relativa, radiación solar y precipitaciones durante el periodo 2015-2019.

La Tabla 37 muestra los valores medios mensuales correspondientes al periodo 2015-2019 para los parámetros meteorológicos medidos. El valor de precipitación es el valor acumulado, obtenido como el sumatorio de los valores mensuales en el periodo de estudio.

	Dirección del viento (grados)	Velocidad del viento (m/s)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%/h)	Presión (mbar)	Radiación Solar (W/m ²)	Precipitación (L/m ²)
Enero	184	1,22	12	78	1002	102	114
Febrero	173	1,29	9	80	999	146	122
Marzo	173	1,31	11	76	997	210	95
Abril	176	1,17	12	76	995	281	63
Mayo	167	1,13	15	79	997	318	58
Junio	157	1,01	18	81	997	288	56
Julio	139	0,93	20	75	998	296	32
Agosto	142	0,85	20	80	998	291	37
Septiembre	159	0,77	18	82	999	243	54
Octubre	158	0,59	15	79	997	182	82
Noviembre	188	0,80	11	76	996	119	147
Diciembre	198	0,69	10	73	1002	104	76
Promedio	168	0,98	14	78	998	215	*937
Máximo	198	1,31	20	82	1002	318	147
Mínimo	139	0,59	9	73	995	102	32

*sumatorio de los valores mensuales

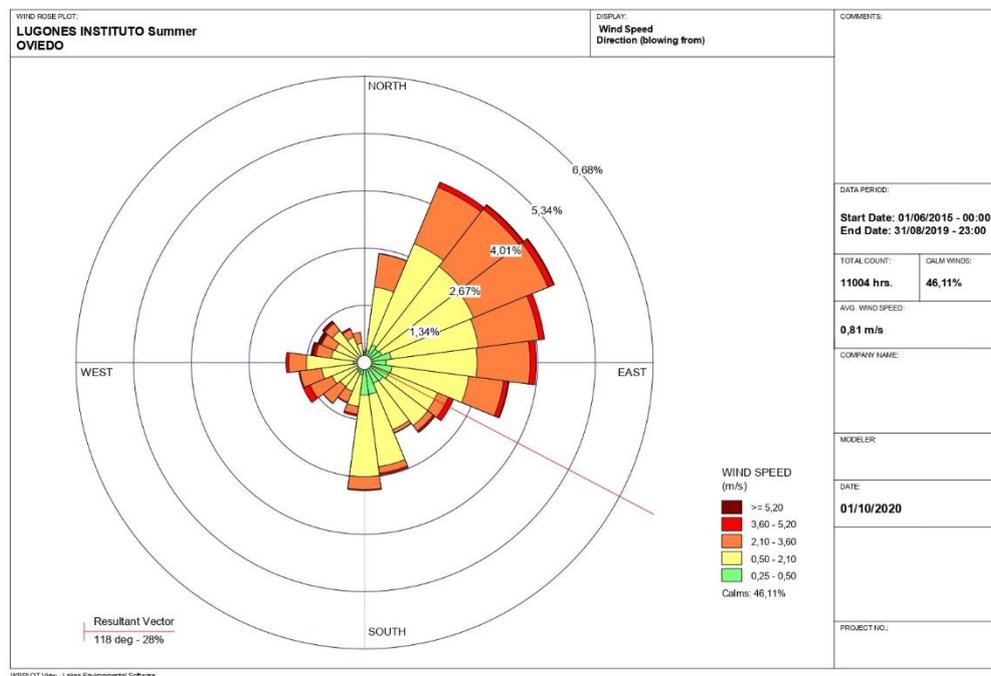
Tabla 37. Promedio mensual de los datos meteorológicos de la estación Lugones Instituto

La velocidad media del viento durante el periodo de estudio ha sido de 0,98 m/s, con velocidades máximas de 1,31 m/s y mínimas de 0,59 m/s.

La temperatura varió entre 9 °C y 20 °C, con una temperatura media para todo el periodo de 14 °C, sin que se observen variaciones significativas en el comportamiento de la T^a durante los años de estudio.

La humedad relativa del aire osciló entre 73 y 82%/h, la presión entre 995 y 1002 mbar, y la radiación solar varió en función de la estación del año con un mínimo de 102 W/m² y un máximo de 318 W/m². Las precipitaciones no fueron abundantes con un valor promedio acumulado anual de 937 L/m².

La Figura 99 muestra las rosas de los vientos de 2015 a 2019 para los periodos de invierno (diciembre-enero-febrero) y verano (junio-julio-agosto). Durante los meses de verano la dirección del viento predominante es sureste y durante los meses de invierno cambia a dirección sur-sureste.



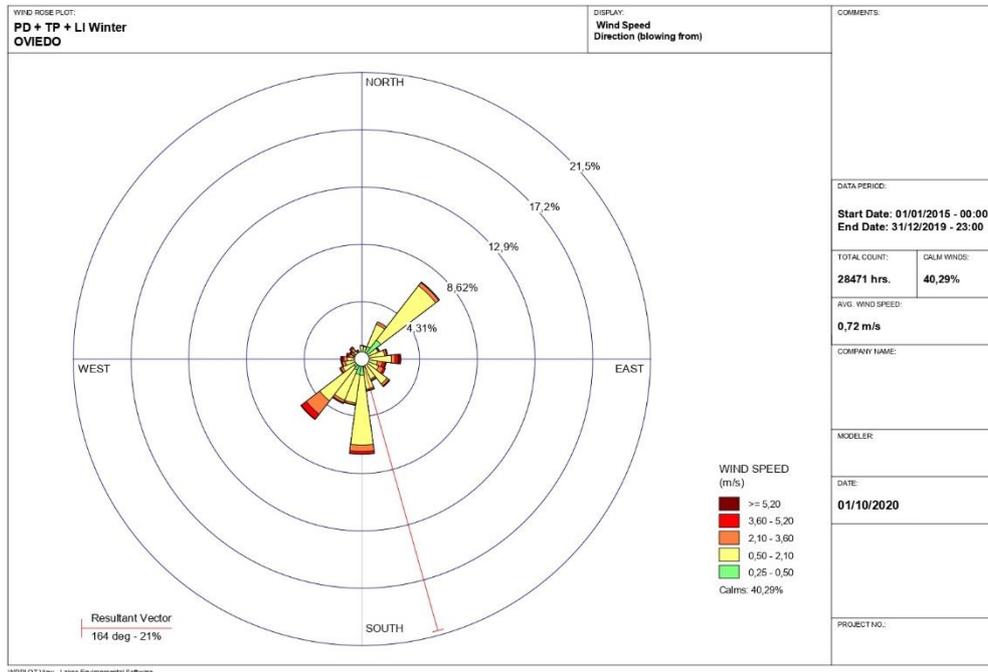


Figura 99. Rosas de los vientos durante los años de la estación Lugones Instituto

10.3 IDENTIFICACION DE FUENTES DE EMISIÓN

10.3.1 Fuentes industriales

Entre los polígonos industriales con mayor número de empresas y cercanos a la estación, en un radio de 4 km, se encuentran el Polígono Industrial el Castro, Zona Industrial Lugones-Carretera de Avilés, Polígono Industrial Sia Copper, Polígono Industrial Silvota, Parque Alimentario Logístico de Asturias (Mercasturias) y el Polígono Industrial Asipo.

En cuanto a las Industrias que figuran en el PRTR, las más cercanas a la estación (0.6 km-8 km) con emisión de contaminantes incluidos en el RD 102/2011 son: INTOCAST IBERICA, ARCICHAMOTAS, De Heus Nutrición Animal SAU – Oviedo, Arcillas Refractarias (ARCIRESA), Refractaria.

Este emplazamiento, en condiciones de viento favorables, (vientos predominantes de componente sureste en verano y componente sur-sureste en invierno), podría verse afectado por las industrias que están situadas en esas orientaciones (véase la Figura 10, punto 4.1 Grandes Industrias).

10.3.2 Tráfico

La estación Lugones Instituto es una estación de tipo industrial, sin embargo, recibe focos importantes de contaminación rodada como consecuencia de su cercanía a las autovías (A-66, A64, AS-II, As-390, AS-328) (Figura 100).

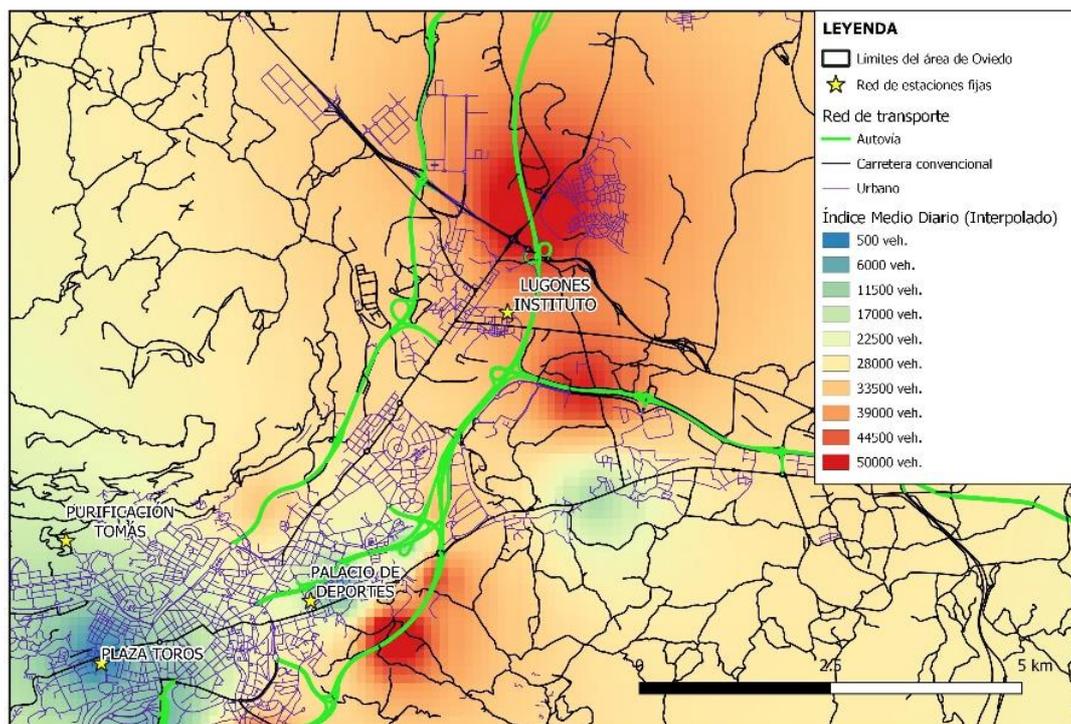


Figura 100. Interpolación de la intensidad media diaria de vehículos en la zona de Lugones a partir de los datos de aforos de la DGT y del Principado de Asturias

Las Tablas, 38 y 39, correspondientes a las estaciones de aforos de la DGT y las estaciones de aforo del Principado de Asturias muestran las intensidades

medias diarias de vehículos que circulan por las autovías cercanas a Lugones, así como el tanto por ciento de los vehículos pesados.

Estación	Carretera	2015	2016	2017	2018	Promedio	% pesados
O-99-1	A-66	54606	55.742	56.862	59464	56.669	7,32
O-171-2	A-64	49.467	49.132	49.286	51.407	49.823	7,56

Tabla 38. Intensidad media diaria de vehículos en las estaciones de aforo de la DGT

Estación	Tramo	IMD	% pesados
.AS-II-1	Oviedo - La Corredoria	33.586	7,21
AS-II-2	La Corredoria - Lugones	31.229	5,83
AS-II-4	Lugones - Venta del Gallo	32.427	10,14
AS-390-1	Cerdeño - La Monxina	27.787	11,78
AS-390-0	Tramo transferido de la A-66	47.207	4,41
AS-228-3	Trubia - Proaza	3.000	8,96

Tabla 39. Intensidad media diaria de vehículos en las estaciones de aforo del Principado de Asturias

10.4 EVALUACION DE LOS DATOS DE CALIDAD DEL AIRE

En la estación Lugones Instituto se determinan los siguientes parámetros:

- Dióxido de azufre (SO₂)
- Monóxido de nitrógeno (NO)
- Dióxido de nitrógeno (NO₂)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Ozono (O₃)
- Partículas PM10
- Partículas PM2,5

La Tabla 40 muestra los equipos de medida instalados en la estación Lugones Instituto, que se muestran en la Figura 101:

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

PARAMETRO	MARCA	MODELO
SO ₂	TELEDYNE	100E
NO _x	TELEDYNE	T200
PM ₁₀	MET ONE	BAM 1020
PM ₂₅	MET ONE	BAM 1020
CO	TELEDYNE	T300
O ₃	DASIBI	1008-LS

Tabla 40. Equipos de medida en la estación Lugones Instituto



Figura 101. Equipos de medida instalados en la estación Lugones Instituto

A continuación, se muestran los resultados obtenidos a partir de la evaluación de los datos de calidad del aire para los contaminantes medidos en la estación Lugones Instituto entre 2015 y 2019.

10.4.1 DIÓXIDO DE AZUFRE

Valor límite horario y valor límite diario para la protección de la salud de SO₂

Valor límite horario

En el periodo 2015 a 2019 no se han registrado concentraciones de SO₂ que superasen el VLH (350 µg/m³) (Figura 102).

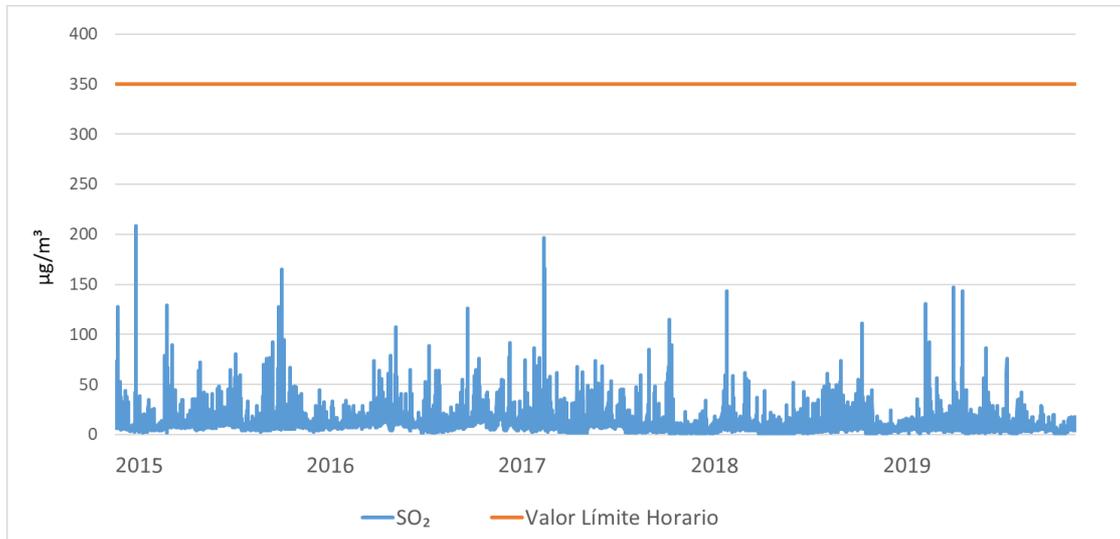


Figura 102. Evolución anual de los valores horarios de SO₂ en la estación Lugones Instituto

Valor límite diario

En el periodo estudiado 2015 a 2019, no se han registrado valores diarios que superasen el VLD (125 µg/m³) (Figura 103).

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

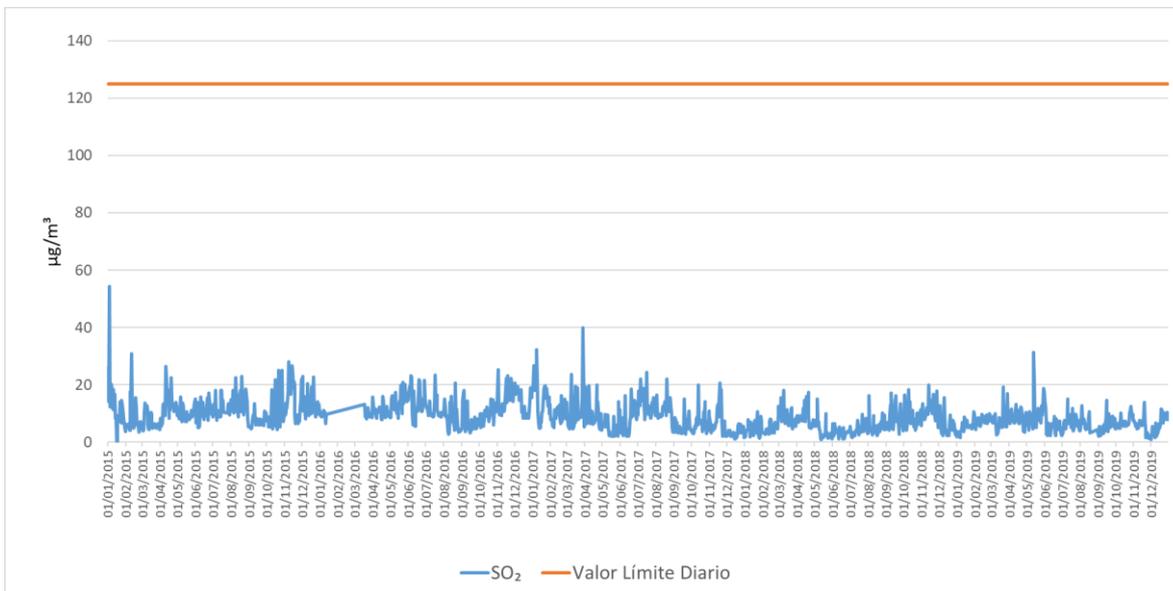


Figura 103. Evolución anual de los valores diarios de SO₂ en la estación Lugones Instituto

Umbrales de evaluación del valor límite diario de SO₂

A lo largo del periodo de estudio se ha registrado un valor que superó el umbral inferior de evaluación (50 µg/m³) en el año 2015 (Figura 104).

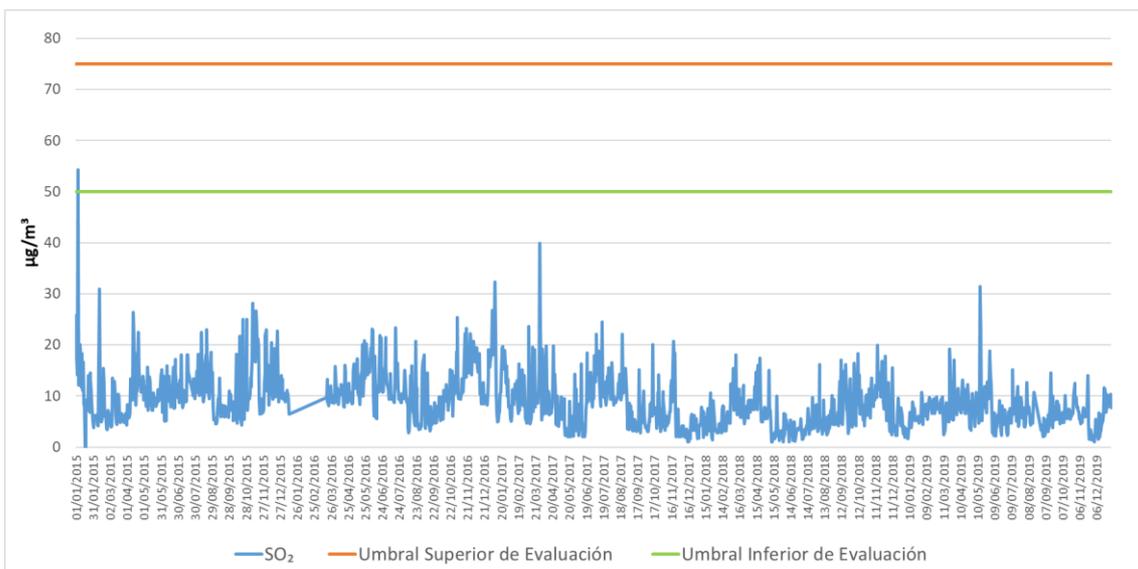


Figura 104. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLD de SO₂ en la estación Lugones Instituto

10.4.2 DIÓXIDO DE NITRÓGENO

Valor límite horario y valor límite anual para la protección de la salud de NO₂

Valor límite horario

No se han registrado concentraciones de NO₂ que superasen el VLH (200 µg/m³) en el periodo 2015 a 2019, como se observa en la Figura 105.

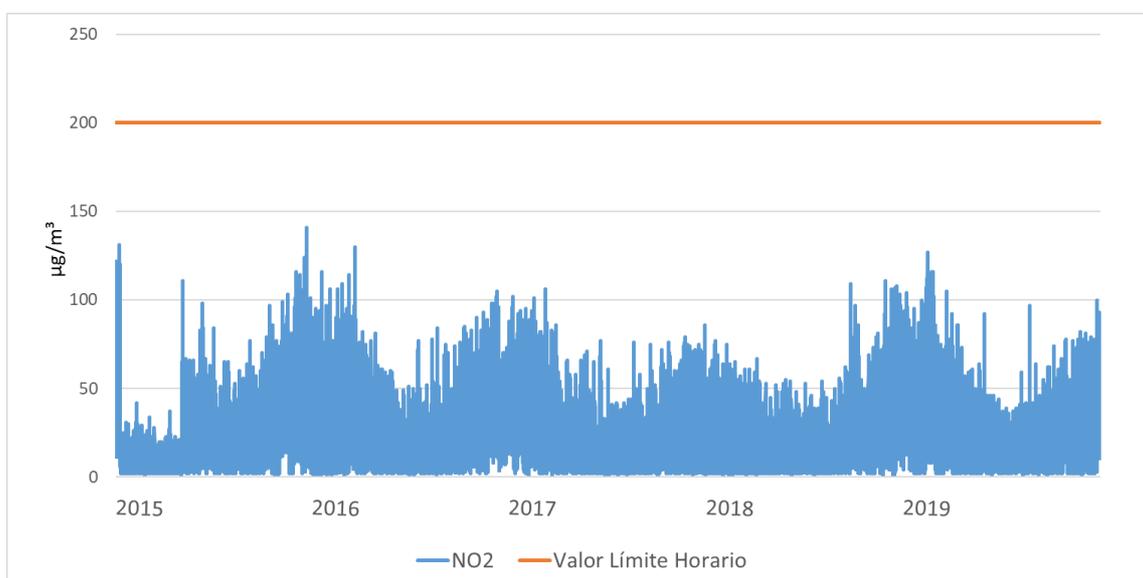


Figura 105. Evolución anual de los valores horarios de NO₂ en la estación Lugones Instituto

Valor límite anual

La Tabla 41 muestra las medias horarias anuales de NO₂, durante el periodo de estudio, no alcanzándose el VLA (40 µg/m³) en ninguna ocasión.

Año	Valores anuales (µg/m ³)
2015	20
2016	23

2017	20
2018	19
2019	21

Tabla 41. Evolución anual de los valores anuales de NO₂ en la estación Lugones Instituto

Umbrales de evaluación del valor límite horario y del valor límite anual de NO₂

Umbrales de evaluación del valor límite horario

A lo largo del periodo 2015 - 2019 se han registrado 59 valores horarios de NO₂ que han superado el umbral inferior de evaluación (100 µg/m³). El umbral superior de evaluación (140 µg/m³) fue superado en una sola ocasión en el año 2015 (Tabla 42) (Figura 106).

Año	Nº de superaciones del umbral inferior de evaluación	Nº de superaciones del umbral superior de evaluación	Nº de superaciones entre el umbral inferior de evaluación y el umbral superior de evaluación (100 > VLH ≤ 140)
2015	24	1	23
2016	9	0	9
2017	3	0	3
2018	9	0	9
2019	14	0	14

Tabla 42. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLH de NO₂ medidos en la estación Lugones Instituto

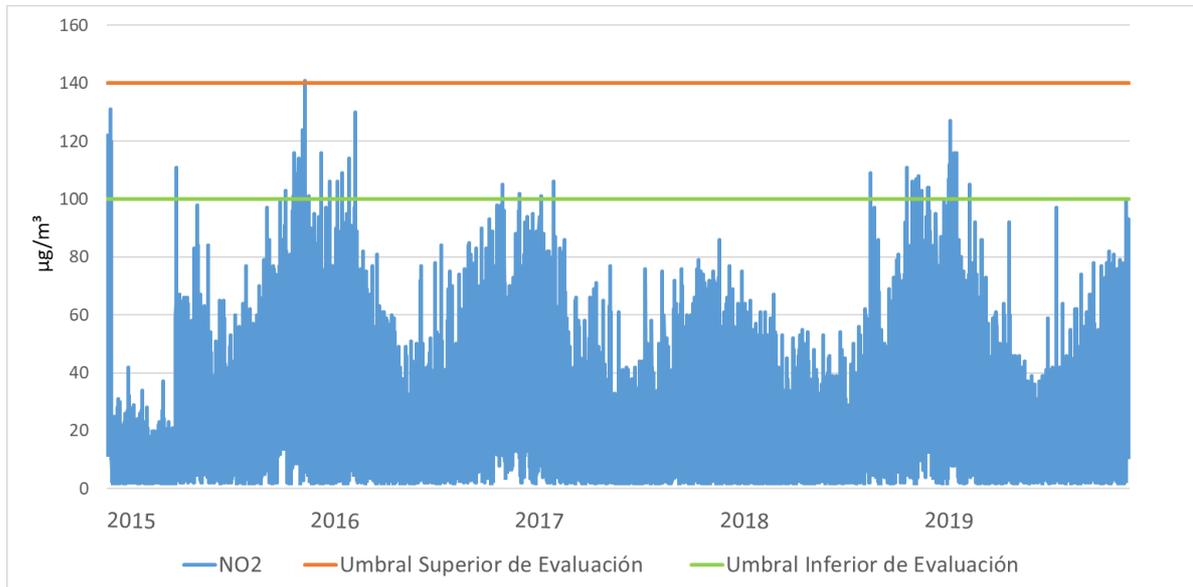


Figura 106. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLH de NO₂ en la estación Lugones Instituto

Umbrales de evaluación del valor límite anual

En el periodo de estudio no se registró ningún valor que superase el umbral inferior de evaluación (26 µg/m³) (véase la Tabla .41).

10.4.3 MONÓXIDO DE CARBONO

Valor límite de la máxima diaria de las medias móviles octohorarias para la protección de la salud de CO

No se han registrado concentraciones de CO que superasen el valor límite de 10 mg/m³ en el periodo evaluado.

En la Figura 107 se observa que las concentraciones de CO en esta estación están muy por debajo de los niveles legislados.

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

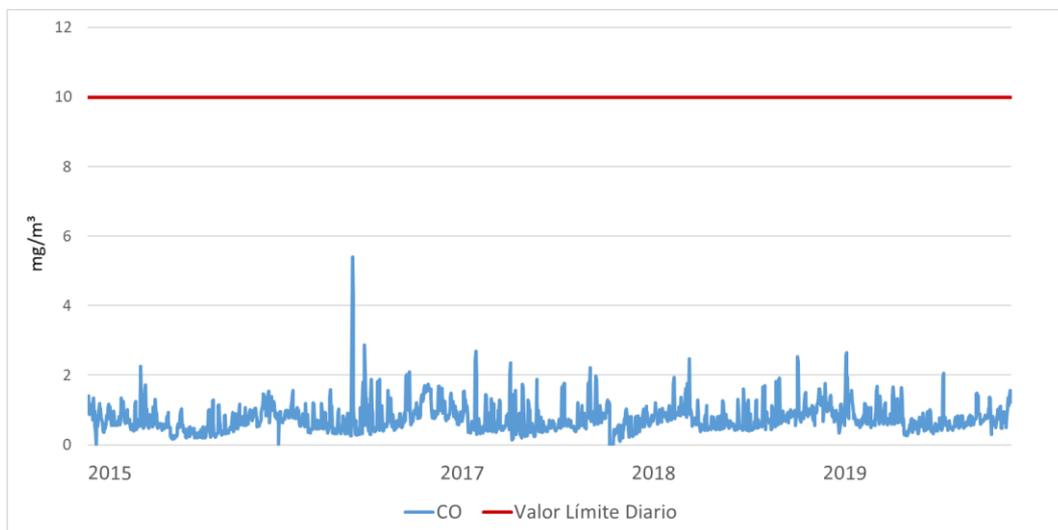


Figura 107. Evolución anual de las máximas diarias de las medias móviles octohorarias de CO en la estación Lugones Instituto

Umrales de evaluación del promedio de periodos de ocho horas de CO

A lo largo del periodo de estudio se ha registrado 3 valores de CO que han superado el umbral inferior de evaluación (5 mg/m^3), todos ellos en el año 2016 (Figura 108).

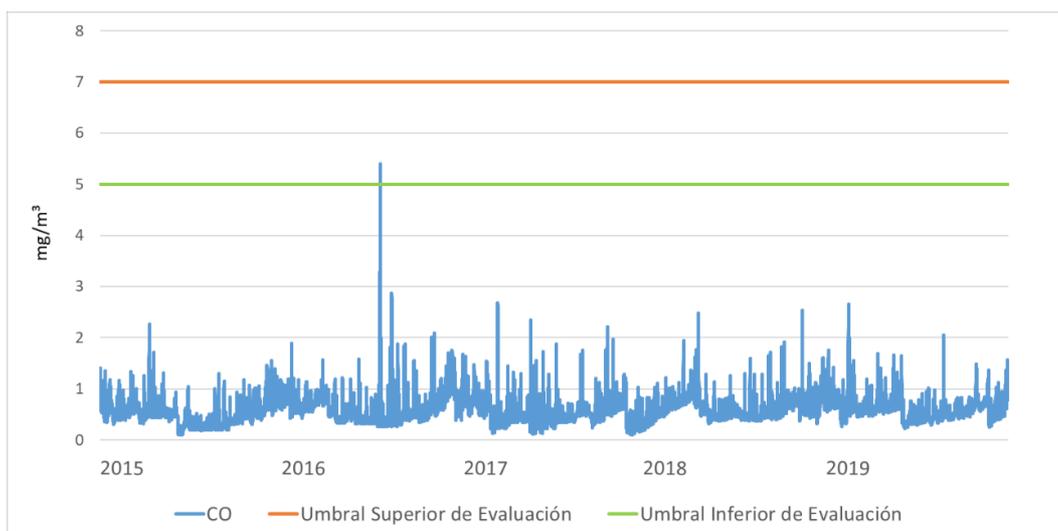


Figura 108. Superaciones de los umbrales de evaluación de concentraciones promedio de ocho horas de CO en la estación Lugones Instituto

10.4.4 OZONO

Valor objetivo para la protección de la salud humana

La Figura 109 muestra que en el periodo septiembre 2015-2019, se han registrado dos concentraciones de O₃ en 2017 que han superado el valor objetivo (120 µg/m³).

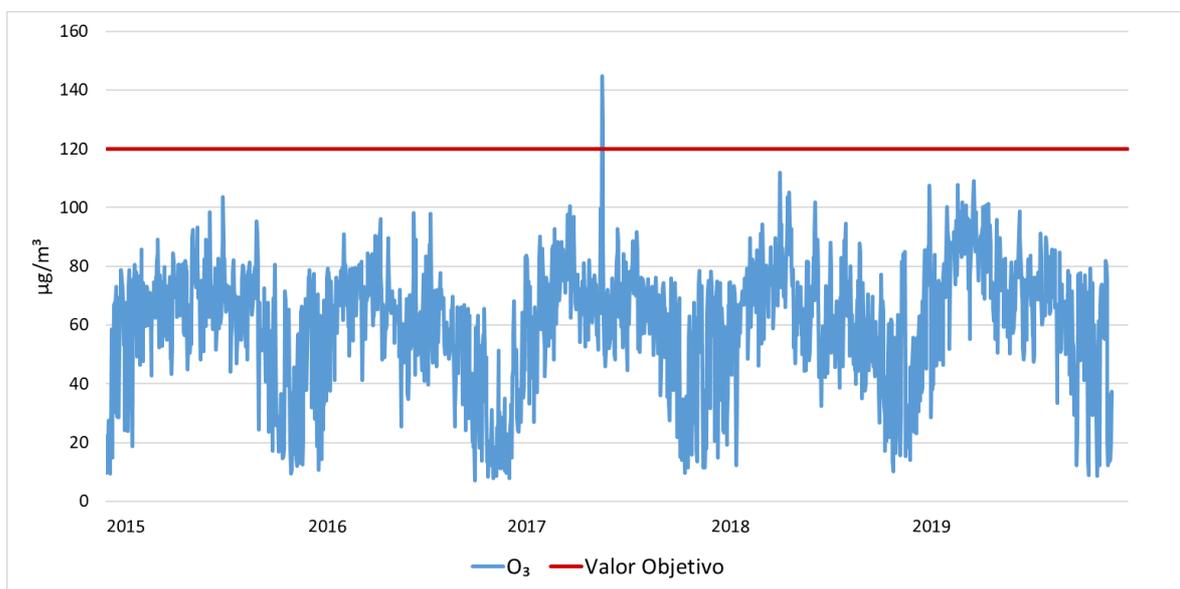


Figura 109. Evolución anual de las máximas diarias de las medias móviles octohorarias de O₃ en la estación Lugones Instituto

10.4.5 PARTÍCULAS PM10

Valor límite diario y valor límite anual para la protección de la salud de PM10

Valor límite diario

Se han registrado 60 valores diarios de PM10 por encima del VLD (50 µg/m³) en todo el periodo de estudio, pero sin superar las 35 ocasiones que marca la legislación (Figura 110).

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

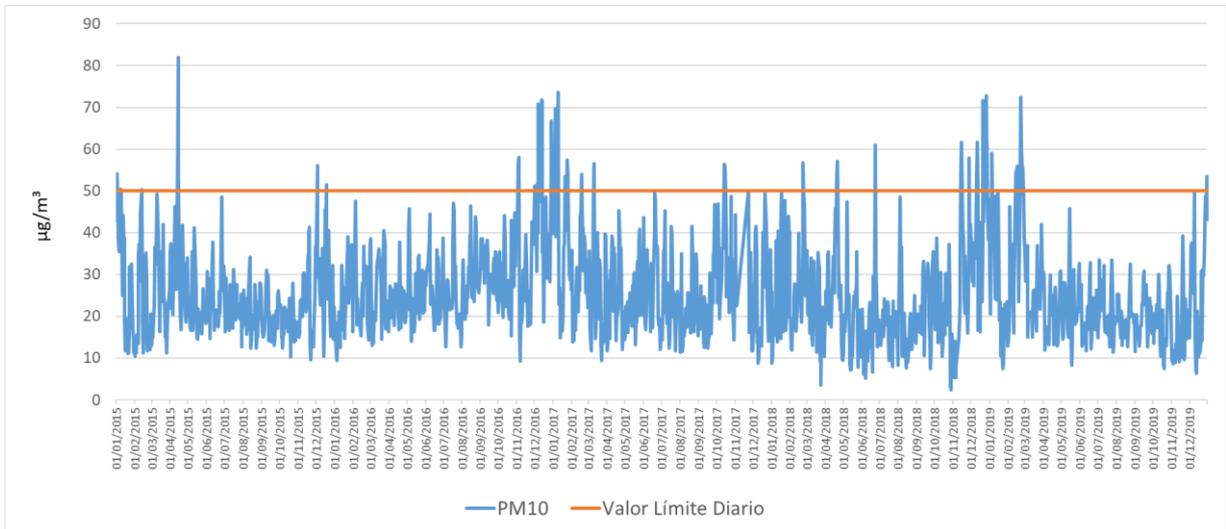


Figura 110. Evolución anual de los valores diarios de PM10 en la estación Lugones Instituto

Valor límite anual

Las concentraciones anuales de PM10, durante el periodo de estudio no han alcanzado el VLA ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (Tabla 43).

Año	Valores anuales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2015	24
2016	28
2017	27
2018	24
2019	23

Tabla 43. Valores anuales de PM10 en la estación Lugones Instituto

Umbrales de evaluación del valor límite diario y del valor límite anual de PM10

Umbrales de evaluación del valor límite diario

El umbral inferior ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ha sido superado en 758 ocasiones durante el periodo 2015–2019. Estas superaciones se han producido en más de 35 ocasiones al año en todo el periodo de estudio. El umbral superior de evaluación ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ha sido superado por 327 valores diarios de PM10 en el periodo 2015-2019, sobrepasando las 35 ocasiones en todos los años de estudio (Tabla 44).

Año	Nº de superaciones del umbral inferior de evaluación	Nº de superaciones del umbral superior de evaluación	Nº de superaciones entre el umbral inferior de evaluación y el umbral superior de evaluación ($25 > \text{VLD} \leq 35$)
2015	134	54	80
2016	202	87	115
2017	175	81	94
2018	132	62	70
2019	115	43	72

Tabla 44. Superaciones de los umbrales superior e inferior de valores diarios de PM10 medidos en la estación Lugones Instituto

La Figura 111 representa los valores diarios de PM10 que han superado los umbrales inferior y superior de evaluación en el periodo de medición evaluado.

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

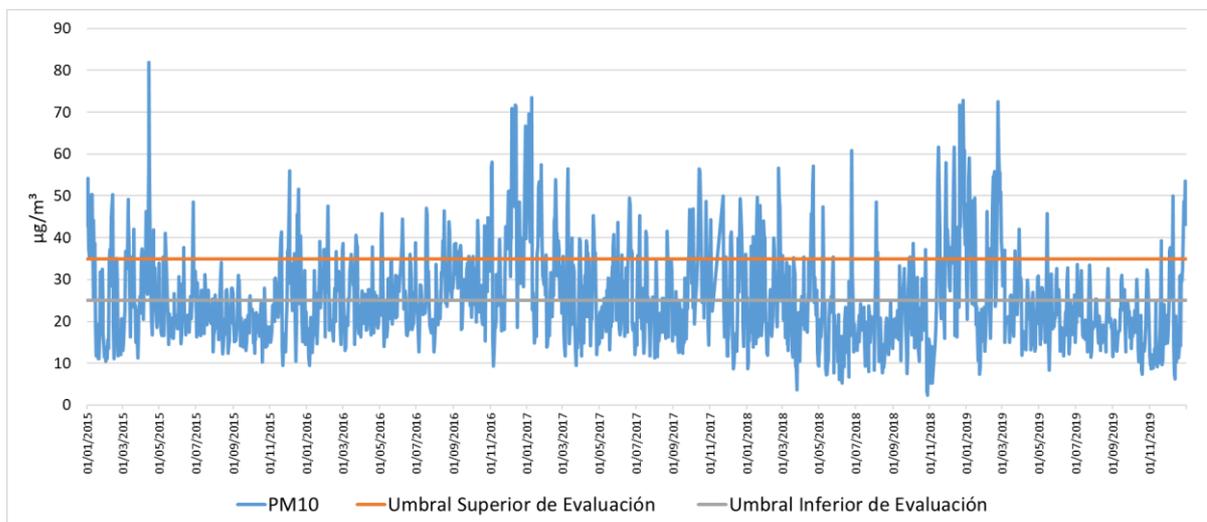


Figura 111. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLD de PM10 en la estación Lugones Instituto

Umbrales de evaluación del valor límite anual

En el periodo de estudio se superó el umbral inferior de evaluación ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en 5 ocasiones, una cada año. Además, la concentración media anual de 2016 también superó el umbral superior de evaluación ($28 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (véase la Tabla 43.) (Figura 112).

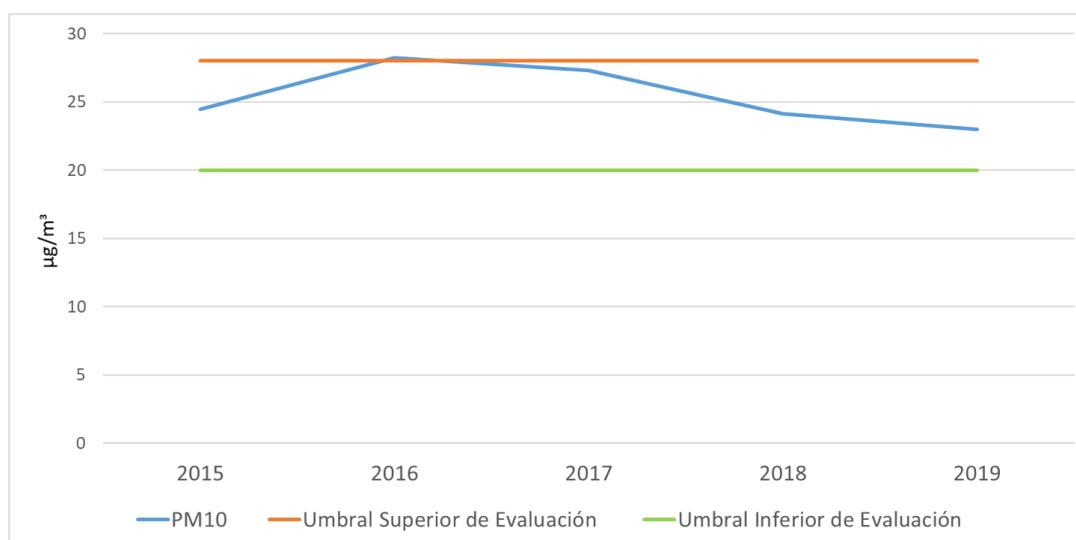


Figura 112. Superaciones de los umbrales de evaluación del VLA de PM10 en la estación Lugones Instituto

10.4.6 PARTÍCULAS PM_{2,5}

Valor límite anual para la protección de la salud de PM_{2,5}

No se han registrado valores de PM_{2,5} que hayan superado el VLA (25 µg/m³) en el periodo 2015-2019 (Tabla 45).

Año	Valores anuales (µg/m ³)
2015	14
2016	14
2017	15
2018	12
2019	13

Tabla 45. Valores anuales de PM_{2,5} en la estación Lugones Instituto

10.5 EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

La evaluación del nivel de cumplimiento de los criterios de macroimplantación y microimplantación establecidos por la legislación vigente, se realiza en base a la caracterización del entorno de la estación, condiciones climatológicas, tráfico, influencia de fuentes de origen industrial y a los resultados del estudio histórico realizado para el periodo junio 2016-2019, junto con las observaciones realizadas durante la visita realizada a la estación Lugones Instituto el día 6 de octubre de 2020.

El Principado de Asturias ha clasificado esta estación como sub-urbana de tipo industrial, y como tal se realiza la evaluación.

10.5.1 Criterios de Macroimplantación

La estación se encuentra ubicada en la calle Leopoldo Lugones de Siero, dentro del recinto del Instituto de Educación Secundaria Astures.

La estación está ubicada de modo que se evita la medición de microambientes muy pequeños en sus proximidades, ya que se trata de una zona despejada.

Permite evaluar las aportaciones de fuentes industriales, ya que el punto de muestreo está instalado a sotavento de las fuentes (con respecto a la dirección predominante del viento sureste en verano y dirección sur-sureste en invierno) en la zona residencial más cercana.

Respecto a la idoneidad de la ubicación de la estación para las mediciones de ozono, con el fin de proteger la salud humana, al estar localizada a las afueras de las aglomeraciones en una zona ventilada residencial tiene condiciones favorables a la formación de ozono. Por lo tanto, esta estación es adecuada para la determinación de ozono en su área de influencia.

10.5.2 Criterios de Microimplantación

El grado de cumplimiento de los criterios de microimplantación se comprobó durante la visita de campo a la estación Lugones Instituto.

No se observan restricciones ni obstáculos al flujo de aire que afecten alrededor del punto de entrada de muestra de gases ni de partículas PM10, estando ambos muy alejados de edificios y balcones, y a una distancia adecuada de los árboles más próximos (Figura 113)

El punto de entrada de muestra se encuentra situado por encima de los 1,5 m y a menos de 4 m de altura sobre el nivel del suelo.

El punto de entrada de muestra está situado lejos de posibles fuentes de emisión evitándose la entrada directa de emisiones sin mezclar con el aire ambiente.

La salida del sistema de medición está correctamente colocada, sin que haya constancia de recirculación del aire saliente hacia la entrada del sistema.



Figura 113. Toma de muestra en la estación Lugones Instituto

La estación cuenta con conexión eléctrica y telefónica, facilidad de acceso, condiciones de seguridad adecuadas para los operarios y no causa un impacto visual excesivo en su entorno.

Esta estación cumple con los requisitos establecidos en el apartado II del anexo IX del RD 102/2011, ya que está alejada de fuentes de emisiones como chimeneas de hornos o instalaciones de incineración, a más de 10 m de la carretera más cercana.

10.6 CONCLUSIONES

La estación Lugones Instituto está situada en una zona tranquila con edificación de baja altura, alejada de la zona céntrica de Lugones.

El tráfico es mínimo alrededor de la estación, aunque con cierta influencia de las autovías cercanas y su emplazamiento está muy próximo a los focos industriales de Oviedo. Unos vientos predominantes del sureste podrían suponer un aporte de contaminantes desde estos focos a la zona de medición de la estación, por lo que la principal fuente de emisión es la industria cercana.

El emplazamiento de la estación Lugones Instituto se considera adecuado para evaluar la exposición de la contaminación de fuentes industriales, ya que este punto de muestreo se sitúa, como indica el RD a sotavento de la fuente con respecto a la dirección o direcciones predominantes del viento en la zona residencial más cercana.

Las partículas PM₁₀, superaron el VLD en todo el periodo de estudio, pero sin rebasar las 35 ocasiones por año que marca la legislación. Los umbrales inferior y superior de evaluación fueron superados en todo el periodo de estudio y en más de 35 ocasiones por año.

El umbral inferior de evaluación del VLA fue superado de 2015 a 2019, y el umbral superior de evaluación en 2016. El VLA no fue superado en el periodo de estudio.

El NO₂ no ha superado el VLH, aunque si el umbral inferior de evaluación en los 5 años registrados en el estudio, y solamente en 2015 el umbral superior de evaluación. El VLA no superó en ningún momento el umbral inferior de evaluación.

Los contaminantes SO₂, CO y PM_{2.5} registraron concentraciones por debajo de los valores límites legislados.

En cuanto al O₃, se encontraron dos concentraciones por encima del valor objetivo en el año 2017, sin superaciones en los otros años de estudio.

10.7 DECLARACION DE LA CONFORMIDAD

La estación cumple todos los criterios de macroimplantación y microimplantación establecidos en el anexo III del RD 102/2011 para la ubicación de los puntos de medición de SO₂, NO₂, NO_x, CO, partículas PM10 y benceno.

La estación cumple todos los criterios de macroimplantación y microimplantación establecidos en el anexo IX del RD 102/2011 para la ubicación de los puntos de medición de O₃.

Por todo ello, el emplazamiento de la estación Lugones Instituto como estación industrial sub-urbana es conforme a los criterios de implantación establecidos en el RD 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire.

11. CAMPAÑAS DE MEDICIÓN REALIZADAS CON UNIDADES MÓVILES EN EL ENTORNO DE TRUBIA PISCINAS: AAVV TRUBIA Y TANATORIO DE TRUBIA

11.1 DESCRIPCIÓN

Conforme al seguimiento del Plan de Acción a corto plazo para la reducción de los niveles de benceno en Trubia, por orden de la Dirección General de Prevención y Control Ambiental de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno del Principado de Asturias, se decidió realizar campañas de medición de 3 meses de duración (90 días) en dicha población.

Para la primera campaña la unidad móvil de inmisión (en adelante AAVV Trubia) se situó frente al Centro Social La Riera (43°20'18,45"N - 5°59'7,18"W). Las mediciones comenzaron el 21 de noviembre de 2018 a las 00:15 horas (UTC) y terminaron el 18 de febrero de 2019 a las 24:00 horas (UTC).

Por orden de la entonces Dirección General de Prevención y Control Ambiental, se procedió a realizar una segunda campaña de control de la calidad del aire situando la Unidad Móvil en el aparcamiento contiguo al Tanatorio de Trubia. Esta campaña se inició a las 00:15 horas (UTC) del 10 de junio de 2019 y finalizó a las 24:00 horas (UTC) del 17 de septiembre de 2019.

11.2 IDENTIFICACION DE FUENTES DE EMISIÓN

11.2.1 Fuentes industriales

Entre las industrias del PRTR cuyas emisiones de benceno superaron el umbral mínimo de información pública, se encuentra la planta carboquímica de Industria Química del Nalón que en 2018 emitió 7.040 kg de este contaminante, y la empresa Industrias Doy Manuel Morate S.L. que también tuvo emisiones de benceno por encima del umbral, pero se produjeron en el año 2017 (7 kg/año) por lo que estas concentraciones no están registradas en la campaña que nos

ocupa. Las unidades móviles AAVV Trubia y Tanatorio de Trubia están situadas a sotavento de estas industrias como se puede observar en la Figura 114.

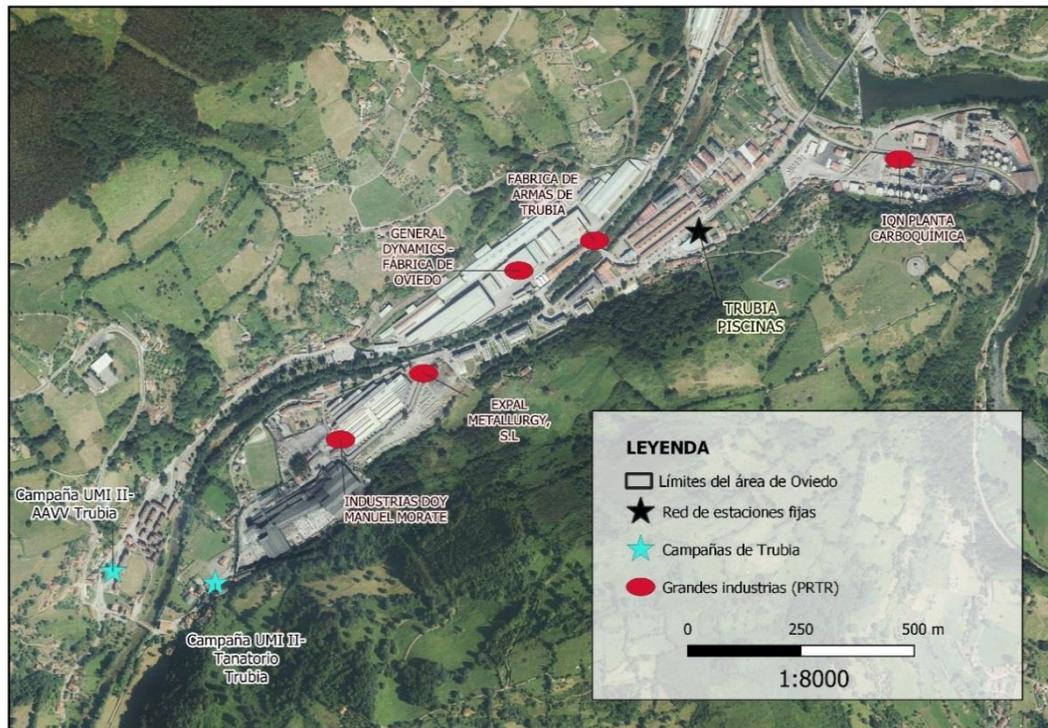


Figura 114. Ubicación de la UM-AAVV Trubia y la UM-Tanatorio de Trubia con respecto a las grandes industrias (PRTR)

11.2.2 Tráfico

Las unidades móviles AAVV Trubia y Tanatorio de Trubia se encuentran situadas muy próximas a las carreteras autonómicas AS-228 y AS-313 (Figura 115), existiendo una estación de aforo a 903 m y 967 m de las mismas, respectivamente (Tabla 46).

ESTACIÓN DE AFORO	IMD (nº de vehículos)	% PESADOS	CLASIFICACIÓN
TRUBIA-PROAZA	3000	8,96	LIGERO

Tabla 46. Características de la estación de aforo más próxima a las UUMM



Figura 115. Ubicación de UM-AAVV Trubia y UM-Tanatorio de Trubia respecto de la AS-313 y AS-228

11.3 CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS

11.3.1 Características meteorológicas de la unidad móvil AAVV Trubia

La unidad móvil AAVV Trubia dispone de estación meteorológica a partir de cuyos registros se han evaluado los datos de dirección y velocidad del viento, temperatura, presión atmosférica, humedad relativa, radiación solar y precipitaciones durante el periodo 21 de noviembre de 2018 al 11 de febrero de 2019.

La Tabla 47 muestra los valores medios mensuales de los parámetros meteorológicos correspondientes al periodo de estudio. El valor de precipitación es el valor acumulado, obtenido como el sumatorio de los valores mensuales en el periodo de estudio.

	Dirección del viento (grados)	Velocidad del viento (m/s)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%/h)	Presión (mbar)	Radiación Solar (W/m ²)	Precipitación (L/m ²)
2018							
Noviembre	212	1,16	3	85	1001	128	0,00
Diciembre	198	1,10	9	86	1012	108	0,00
2019							
Enero	197	1,52	8	84	1012	100	1787,80
Febrero	179	1,40	9	80	1010	156	0,00
Promedio	198	1,26	7	84	1008	122	*1788
Máximo	212	1,52	9	86	1012	156	1788
Mínimo	179	1,10	3	80	1001	100	0

*sumatorio de los valores mensuales

Tabla 47. Promedio mensual de los datos meteorológicos entre 21/11/2018 y 11/02/2019 de la UM-AAVV Trubia

Se ha realizado el promedio de los cuatro meses del periodo de estudio, excepto para la precipitación donde se ha obtenido el sumatorio.

La velocidad media del viento durante el periodo de estudio ha sido de 1,26 m/s, con velocidades máximas de 1,52 m/s y mínimas de 1,10 m/s.

La temperatura varió entre 3 °C y 9 °C, con una temperatura media para todo el periodo de 7 °C.

La humedad relativa del aire osciló entre 80 y 86 %; la presión entre 1001 mbar y 1012 mbar y la radiación solar entre 100 W/m² y 156 W/m².

La Figura 116 muestra la rosa de los vientos global desde el 21 de noviembre de 2018 al 18 de febrero de 2019, con la dirección del viento predominante suroeste., si bien debido a la ubicación de la unidad móvil en una zona de valles la dirección del viento puede verse influenciada por la orografía del terreno.

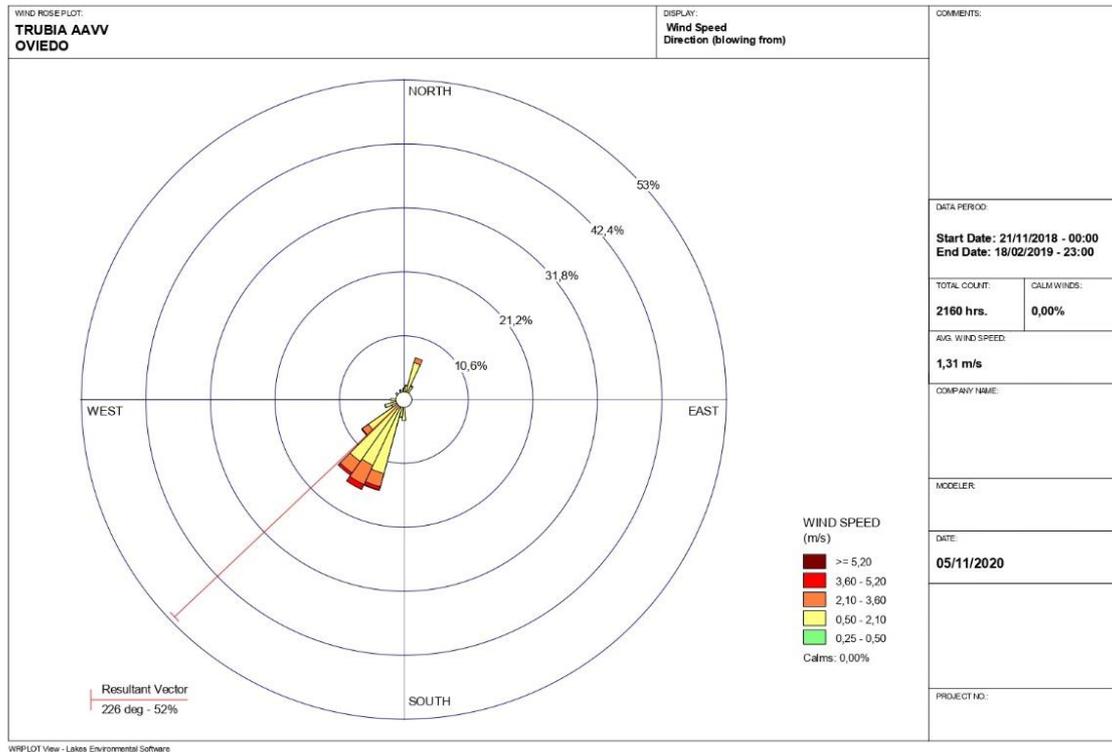


Figura 116. Rosas de los vientos global desde 21/11/2018 a 18/02/2019 en la UM-AAVV Trubia

11.3.2 Características meteorológicas de la unidad móvil Tanatorio de Trubia

La unidad móvil Tanatorio de Trubia dispone de estación meteorológica a partir de cuyos registros se han evaluado los datos de dirección y velocidad del viento, temperatura, presión atmosférica, humedad relativa, radiación solar y precipitaciones durante el periodo 10 de junio de 2019 al 17 de septiembre de 2019.

La Tabla 48 muestra los valores medios mensuales de los parámetros meteorológicos correspondientes al periodo de estudio. El valor de precipitación se ha obtenido del sumatorio de los cuatro meses evaluados

	Dirección del viento (grados)	Velocidad del viento (m/s)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%/h)	Presión (mbar)	Radiación Solar (W/m ²)	Lluvia (L/m ²)
Junio	152	2,62	18	81	1014	319	45
Julio	148	2,73	21	82	1015	352	29
Agosto	162	2,63	21	80	1016	281	26
Septiembre	141	2,69	19	80	1022	278	26
Promedio	151	2,67	20	81	1017	308	*127
Máximo	162	2,73	21	82	1022	352	45
Mínimo	141	2,62	18	80	1014	278	26

*sumatorio de los valores mensuales

Tabla 48. Promedio mensual de los datos meteorológicos entre 10/06/2019 y 17/09/2019 de la UM-Tanatorio de Trubia

La velocidad media del viento durante el periodo de estudio ha sido de 2,67 m/s, con velocidades máximas de 2,73 m/s y mínimas de 2,62 m/s.

La temperatura osciló entre 18 °C y 21 °C, con una temperatura media para todo el periodo de 20 °C. La humedad relativa del aire fluctuó entre el 80 y el 82 %, la presión entre 1014 mbar y 1022 mbar, y la radiación solar entre 278 W/m² y 352 W/m². El valor acumulado de precipitación de los cuatro meses ha sido de 127 L/m².

La Figura 117 muestra la rosa de los vientos global desde el 10 de junio de 2019 al 17 de septiembre de 2019, donde se puede observar una dirección del viento claramente noreste.

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

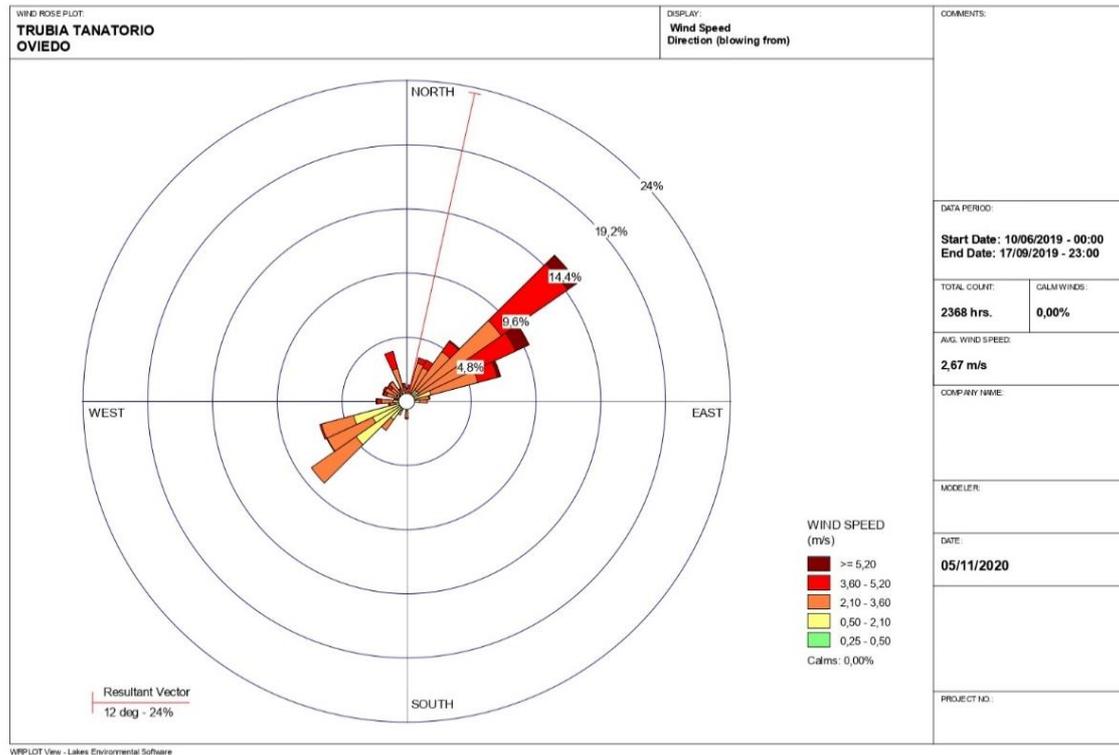


Figura 117. Rosas de los vientos globales entre 10/06/2019 y 17/09/2019 de la UM-Tanatorio de Trubia

11.4 EVALUACION DE LOS DATOS DE CALIDAD DEL AIRE

En las unidades móviles AAVV Trubia y Tanatorio de Trubia se determinaron los siguientes parámetros:

- Dióxido de azufre (SO₂)
- Monóxido de nitrógeno (NO)
- Dióxido de nitrógeno (NO₂)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Ozono (O₃)
- Partículas PM10
- Benceno (C₆H₆)

En las Tablas 49 y 50 se muestran los resultados de los promedios de las concentraciones horarias de los contaminantes registrados en las campañas AAVV Trubia y Tanatorio de Trubia en comparación con los promedios de las concentraciones horarias de los contaminantes evaluados en la estación Trubia Piscinas en las mismas fechas de las campañas.

21/11/2018 a 18/02/2019	AAVV TRUBIA	TRUBIA PISCINAS
SO ₂ (µg/m ³)	7	10
NO ₂ (µg/m ³)	18	21
CO (mg/m ³)	0,31	0,61
O ₃ (µg/m ³)	27	19
PM10 (µg/m ³)	21	24
Benceno (µg/m ³)	3,21	4,34

Tabla 49. Promedios de las concentraciones horarias registradas en UM-AAVV Trubia, y la estación Trubia Piscinas en fechas de la campaña de la UM

10/06/2019 a 17/09/2019	TANATORIO DE TRUBIA	TRUBIA PISCINAS
SO ₂ (µg/m ³)	3	7
NO ₂ (µg/m ³)	9	10
CO (mg/m ³)	0,38	0,25
O ₃ (µg/m ³)	44	42
PM10 (µg/m ³)	25	15
Benceno (µg/m ³)	0,21	1,76

Tabla 50. Promedios de las concentraciones horarias registradas UM-Tanatorio de Trubia y la estación Trubia Piscinas en fechas de la campaña de la UM

En las Figuras 118 a 123 se muestran los diagramas de cajas que representan las concentraciones horarias registradas en las campañas AAVV Trubia y

Tanatorio de Trubia en comparación con las registradas en la estación Trubia Piscinas en el mismo periodo de tiempo de cada una de las campañas.

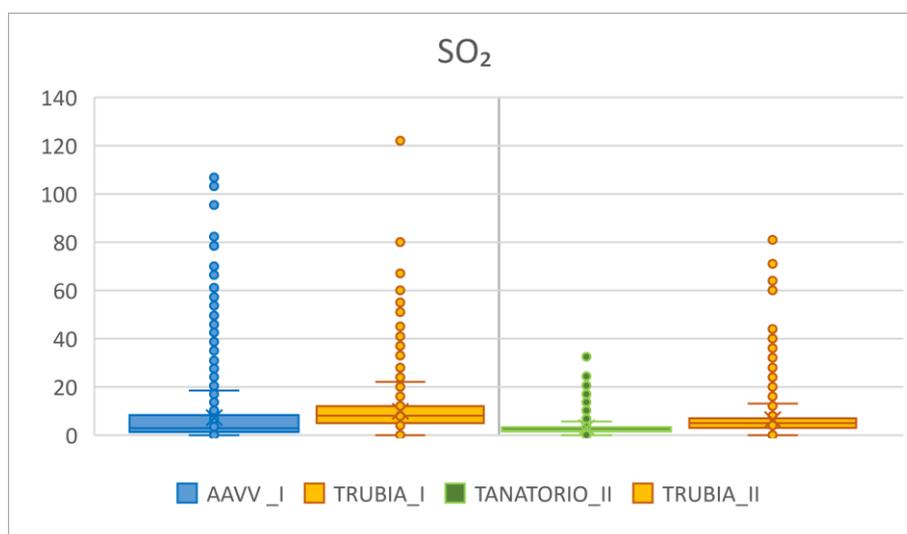


Figura 118. Medidas de SO₂ en UM-AAVV Trubia, UM-Tanatorio de Trubia y la estación Trubia Piscinas en fechas de las campañas

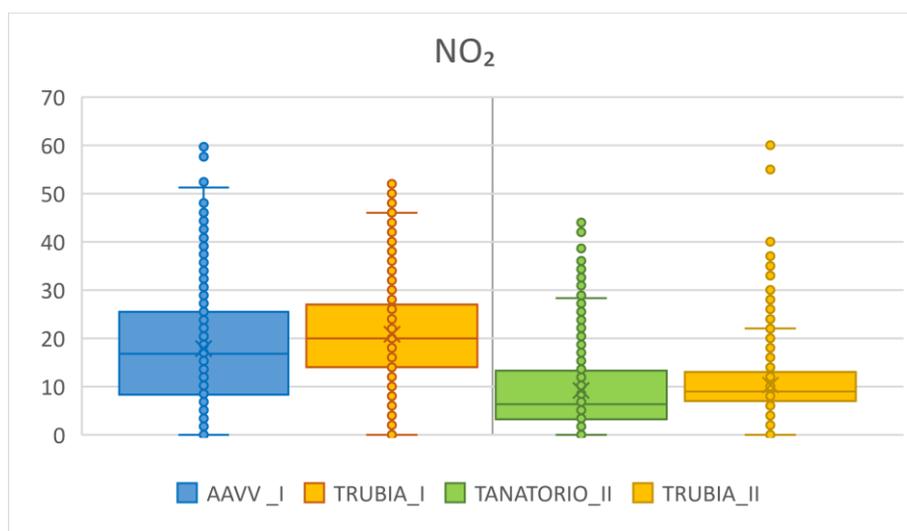


Figura 119. Medidas de NO₂ en UM-AAVV Trubia, UM-Tanatorio de Trubia y la estación Trubia Piscinas en fechas de las campañas

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

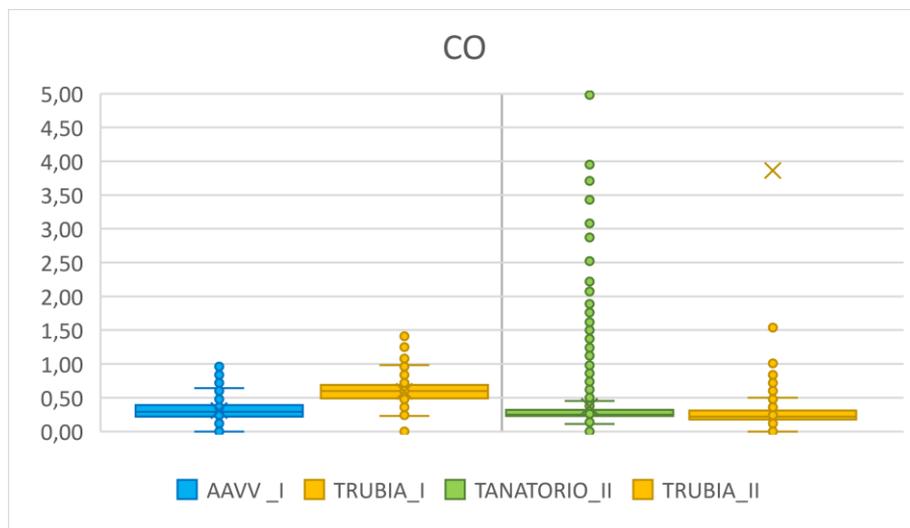


Figura 120. Medidas de CO en UM-AAVV Trubia, UM-Tanatorio de Trubia y la estación Trubia Piscinas en fechas de las campañas

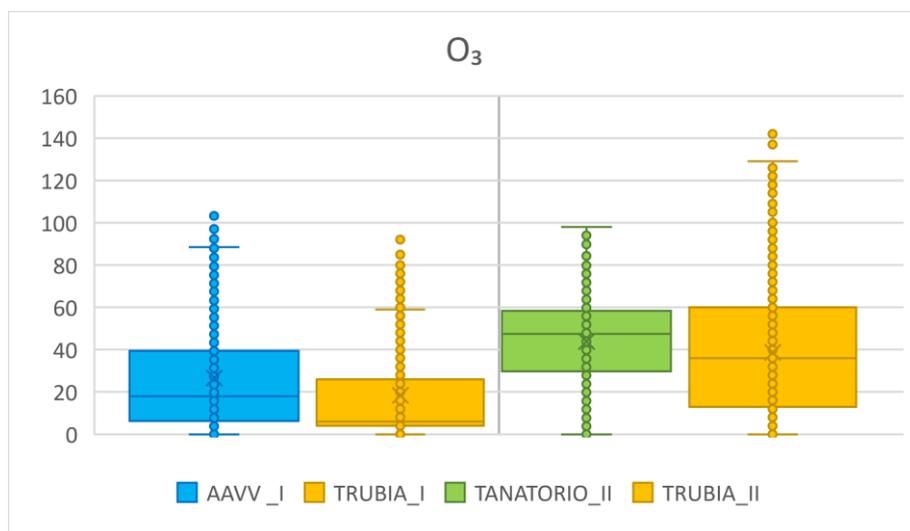


Figura 121. Medidas de O₃ en UM-AAVV Trubia, UM-Tanatorio de Trubia y la estación Trubia Piscinas en fechas de las campañas

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

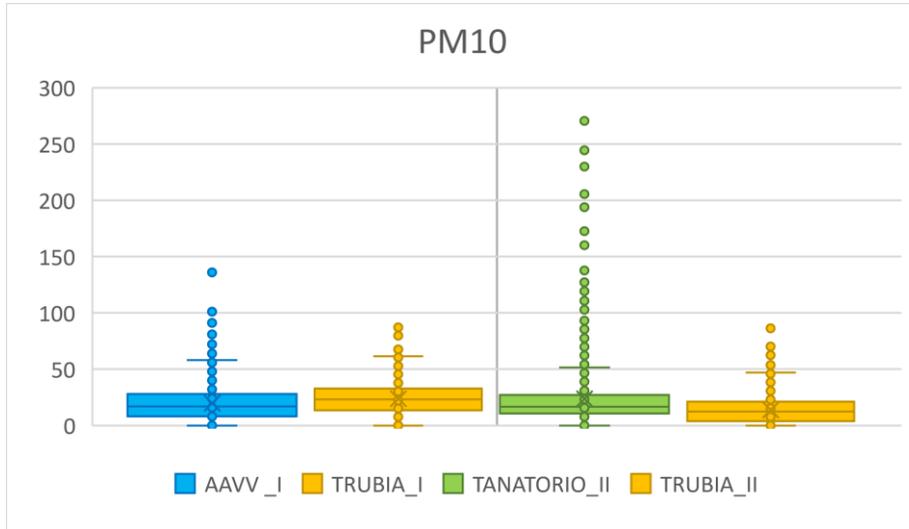


Figura 122. Medidas en PM10 de UM-AAVV Trubia, UM-Tanatorio de Trubia y la estación Trubia Piscinas en fechas de las campañas

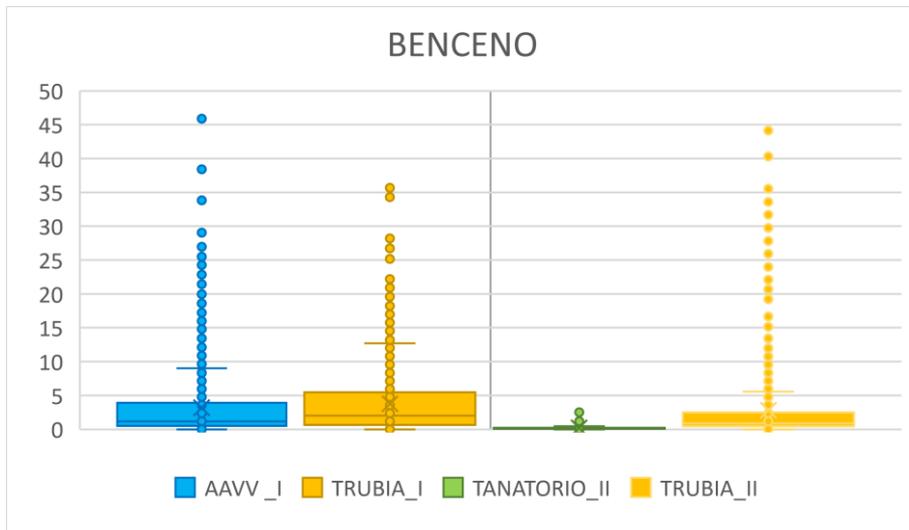


Figura 123. Medidas de Benceno en UM-AAVV Trubia, UM-Tanatorio de Trubia y la estación Trubia Piscinas en fechas de las campañas

11.5 CONCLUSIONES

El objeto de las campañas era confirmar que los valores registrados en los puntos más alejados de la estación de Trubia Piscinas, dentro de la zona de afección del Plan de acción a corto plazo para la reducción de los niveles de benceno en Trubia, no superaban el valor de referencia de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para este contaminante, haciendo una comparación de los datos de benceno registrados en las unidades móviles de inmisión y los registrados en la estación fija de Trubia. De acuerdo a la evaluación de los datos registrados en las unidades móviles en comparación con la estación fija, en fechas de la primera campaña AAVV Trubia, todos los contaminantes excepto el ozono, registraron concentraciones más altas en la estación Trubia Piscinas que en la unidad móvil.

En la segunda campaña Tanatorio de Trubia, los valores de las concentraciones de CO , O_3 y PM_{10} fueron más altos en la unidad móvil que en la estación Trubia Piscinas. Sin embargo, SO_2 , NO_2 y benceno registraron concentraciones mayores en la estación fija.

Teniendo en cuenta que las campañas se han realizado para el control de la contaminación debida al benceno, y dado que se han registrado valores más altos en la estación Trubia Piscinas, se debería mantener la ubicación de esta estación.

Por otro lado, los valores de PM_{10} registrados en la unidad móvil Tanatorio tienen una concentración media que prácticamente duplica la registrada en la estación Trubia Piscinas en las mismas fechas. Por ello sería aconsejable que se realizara una nueva campaña en esta ubicación con el fin de identificar posibles focos de contaminación debidos a PM_{10} .

12. CAMPAÑA DE MEDICIÓN REALIZADA CON LA UNIDAD MÓVIL EN EL ENTORNO DEL COLEGIO PÚBLICO LA GESTA

12.1. DESCRIPCIÓN

Se ha realizado una campaña de control de la calidad del aire situando la Unidad Móvil de Inmisión I en el entorno de la Plaza de Castilla, en Oviedo, en el patio del colegio público La Gesta I (43°21'25,4"N-5°51'14,8"W) (Figuras 124 y 125), para la evaluación de la conformidad de emplazamiento de la estación de medición de la calidad del aire de la Red del Principado de Asturias, Plaza de Toros.

La campaña ha tenido una duración de 90 días, con inicio el 15 de agosto de 2020 a las 00:15 y finalización el 12 de noviembre de 2020 a las 24:00.



Figura 124. Unidad móvil La Gesta



Figura 125. Emplazamiento de la unidad móvil La Gesta

12.2 IDENTIFICACION DE FUENTES DE EMISIÓN

12.2.1 Tráfico

En cuanto al tráfico, cercano a la unidad móvil La Gesta, se encuentran el cruce 713-Plaza de Castilla y el cruce 3-O-12 como puntos de aforamiento del Ayuntamiento de Oviedo. En estos cruces se encuentran las estaciones de aforo que se muestran en la Tabla 51.

Durante el año 2019 se hizo un análisis del aforo de estos cruces, como se observa en la Figura 126, todas las estaciones de aforo se encuentran a una distancia inferior a 500 metros de la estación móvil de calidad del aire.

PUNTO DE AFORAMIENTO	ESTACIÓN DE AFORO	IMD (nº de vehículos)	DISTANCIA ESTIMADA (m)	CLASIFICACIÓN
Cruce 713 Plaza Castilla	Acceso García Lorca hacia glorieta	4.114	23	LIGERO
	Acceso Padre Vinjoy	9.266	76	MODERADO
	Acceso González Besada	9.432	90	MODERADO
	Acceso García Lorca hacia plaza del Fresno	6.929	91	MODERADO
Cruce 311 O-12	Acceso ronda	7.979	118	MODERADO
	Acceso A-66	5.632	315	MODERADO

Tabla 51. Características de los puntos de aforo del Cruce 713 y 311

La clasificación del tráfico es moderada para todas las estaciones de aforo, excepto para el acceso hacia la glorieta desde la calle Federico García Lorca que es ligera. La estación en la que se encuentra el mayor número de vehículos por hora registrado se produce en el Cruce 713 Plaza de Castilla acceso Padre Vinjoy, siendo 827 y habiéndose producido el miércoles a las 8:00 horas.

La calle Federico García Lorca es una calle actualmente de doble sentido con doble carril. Para caracterizar mejor la zona se han dividido todas las estaciones de aforo anteriores en dos grupos.

El primero de ellos contiene las estaciones de aforo que nos permiten conocer el número de vehículos que circula por la calle Federico García Lorca, calle limítrofe a la zona en la que se encuentra emplazada la unidad móvil.

Las estaciones de aforo (del cruce 713) que se van a utilizar son el acceso García Lorca hacia la glorieta y el acceso García Lorca hacia Plaza del Fresno; aforos realizados durante la semana del 20 al 26 de febrero del 2019.

La intensidad media diaria a la calle Federico García Lorca es de 5.522 vehículos diarios, quedando clasificada como tráfico moderado. La Figura 127 muestra la

evolución horaria del número de vehículos a lo largo de la semana. El número máximo de vehículos fue de 1.096 y se produjo el viernes a las 8:00 horas y el mínimo de 7 el miércoles a las 2:00 horas. Como se observa, a las 8:00 horas se produce un rápido ascenso del número de vehículos que circulan por esta vía, siendo esta su hora punta, manteniéndose a lo largo del día y descendiendo bruscamente a las 20:00 horas. El descenso del tráfico en la vía durante el fin de semana es notorio, produciéndose dos puntos de inflexión a las 12:00 horas y a las 20:00 horas.

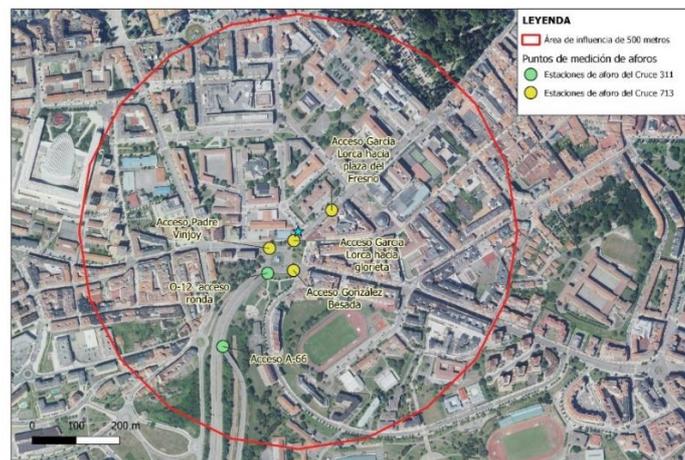


Figura 126. Estimación de la ubicación de las estaciones de aforo del Cruce 713 y el Cruce 311 y la estación móvil de calidad del aire Colegio La Gesta

En un segundo grupo se encuentran la estación de aforo Cruce 713 acceso Padre Vinjoy y las dos estaciones de aforo del Cruce 311 O-12 que servirán como complemento para caracterizar la zona de forma secundaria (Figura 127). Estos datos han sido tomados durante la semana del 1 al 7 de marzo de 2019 y se asimilarán como el tráfico que circula por la Plaza de Castilla. El número máximo de vehículos fue de 2.000 y se produjo el miércoles a las 8:00 horas y el mínimo de 24 el miércoles a las 3:00 horas. A lo largo de la semana, se observa la misma variación que en el grupo anterior, pero en este caso la hora punta se produce a las 20:00 horas (excepto el miércoles).

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire



Figura 127. Evolución semanal del número de vehículos atribuibles al tramo de la Calle Federico García Lorca y atribuibles a la Plaza de Castilla, ubicaciones cercanas a la estación móvil Colegio La Gesta

12.3. CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS

La unidad móvil La Gesta dispone de estación meteorológica a partir de cuyos registros se han evaluado los datos de dirección y velocidad del viento, temperatura, presión atmosférica, humedad relativa, radiación solar y temperatura interior durante el periodo 15 de agosto de 2020 a 12 de noviembre de 2020.

La Tabla 52 muestra los valores medios mensuales de los parámetros meteorológicos correspondientes al periodo de estudio.

	Dirección del viento (grados)	Velocidad del viento (m/s)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%/h)	Presión (mbar)	Radiación Solar (W/m ²)
Agosto	128	0,73	20	83	985	215
Septiembre	131	0,71	19	87	987	183
Octubre	186	0,83	14	84	985	121
Noviembre	169	0,62	14	85	989	95
Promedio	153	0,72	17	85	987	153
Máximo	186	0,83	20	87	989	215
Mínimo	128	0,62	14	83	985	95

Tabla 52. Promedio mensual de los datos meteorológicos entre 15/08/2020 y 12/11/2020 de la UM-La Gesta

La velocidad media del viento durante el periodo de estudio ha sido de 0,72 m/s, con velocidades máximas de 0,83 m/s y mínimas de 0,62 m/s, por lo tanto, no ha habido una fluctuación importante.

La temperatura varió entre 14°C y 20 °C, con una temperatura media para todo el periodo de 17 °C.

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

La humedad relativa del aire osciló entre 83 y 87 %, la presión entre 985 mbar y 989 mbar. La radiación solar varió entre 95 W/m² y 215 W/m², este último valor perteneciente al mes de agosto.

La Figura 128 muestra la rosa de los vientos global desde 15 de agosto de 2020 a 12 de noviembre de 2020, con la dirección del viento predominante suroeste.

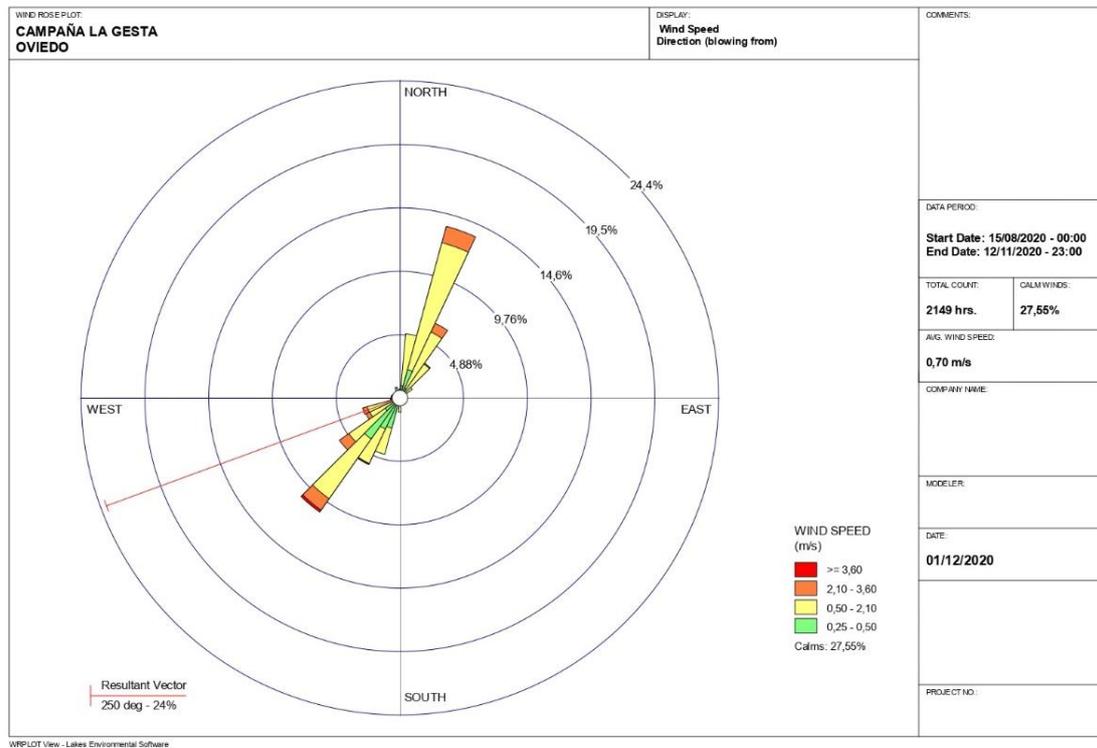


Figura 128. Rosa de los vientos global desde 15/08/2020 a 12/11/2020 en la UM-La Gesta

12.4 EVALUACION DE LOS DATOS DE CALIDAD DEL AIRE

En las unidades móviles La Gesta se determinaron los siguientes parámetros:

- Dióxido de azufre (SO₂)
- Monóxido de nitrógeno (NO)
- Dióxido de nitrógeno (NO₂)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Ozono (O₃)
- Partículas PM10
- Benceno (C₆H₆)

Se ha realizado una comparación de las concentraciones de los contaminantes registrados en la unidad móvil La Gesta con respecto a las dos estaciones de tráfico de Oviedo, Palacio de Deportes y Plaza de Toros, aunque el objetivo sea valorar si la ubicación de la estación Plaza de Toros como estación de tráfico es adecuada actualmente.

A continuación, en la Tabla 53 se muestran los resultados de los promedios de las concentraciones diarias de los contaminantes registrados en la unidad móvil La Gesta de Oviedo en comparación con los promedios de las concentraciones diarias de los contaminantes evaluados en las estaciones de tráfico Palacio de Deportes y Plaza de Toros en las mismas fechas de la campaña.

	LA GESTA	PALACIO DE DEPORTES	PLAZA DE TOROS
SO ₂ (µg/m ³) (µg/m ³)	5	7	5
NO ₂ (µg/m ³)	24	23	11
CO (mg/m ³)	0,54	0,51	0,28
O ₃ (µg/m ³)	39	35	54
PM10 (µg/m ³)	16	20	19
Benceno (µg/m ³)	0,37	0,37	---

Tabla 53. Promedios de las concentraciones diarias de la UM La Gesta, la estación Palacio de Deportes y la estación Plaza de Toros durante el periodo de duración de la campaña

En las Figuras 129-134 se muestran los diagramas de cajas que representan las concentraciones diarias registradas en la campaña unidad móvil La Gesta en comparación con las registradas en las estaciones Palacio de Deportes y Plaza de Toros en el mismo periodo de tiempo de la campaña.

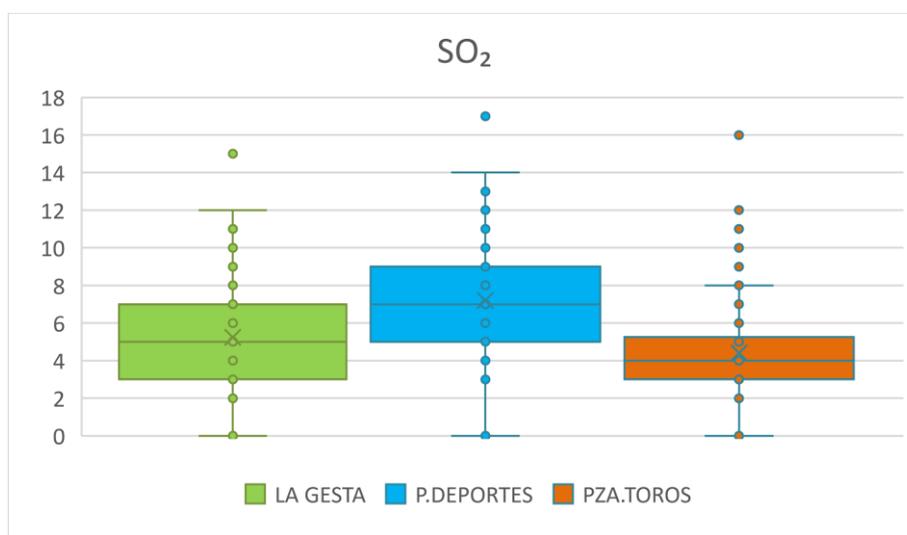


Figura 129. Medidas de SO₂ en UM-La Gesta, estación Palacio de Deportes y estación Plaza de Toros en la campaña 15/08/2020-12/11/2020

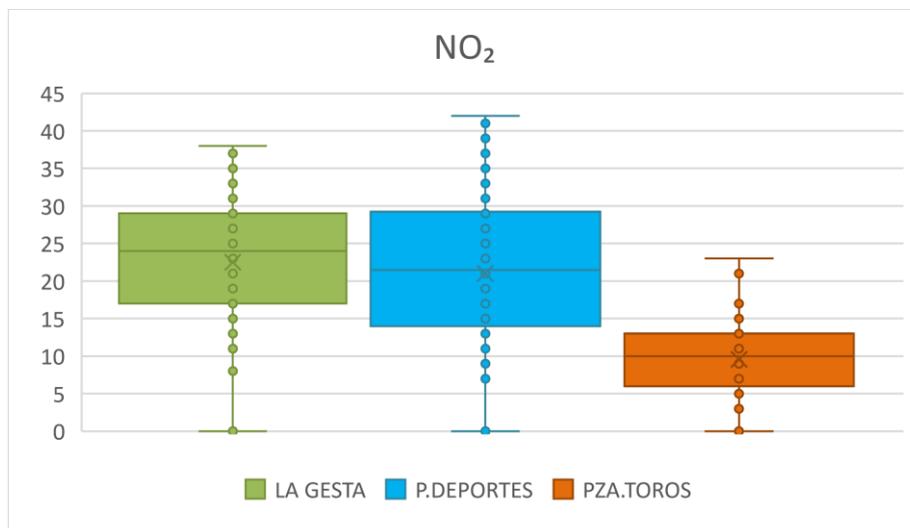


Figura 130. Medidas de NO₂ en UM-La Gesta, estación Palacio de Deportes y estación Plaza de Toros en la campaña 15/08/2020-12/11/2020

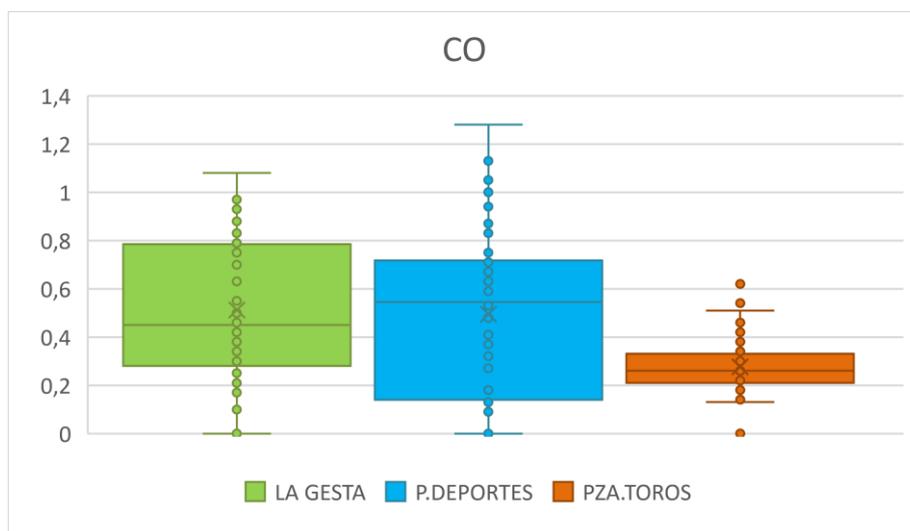


Figura 131. Medidas de CO en UM-La Gesta, estación Palacio de Deportes y estación Plaza de Toros en la campaña 15/08/2020-12/11/2020

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

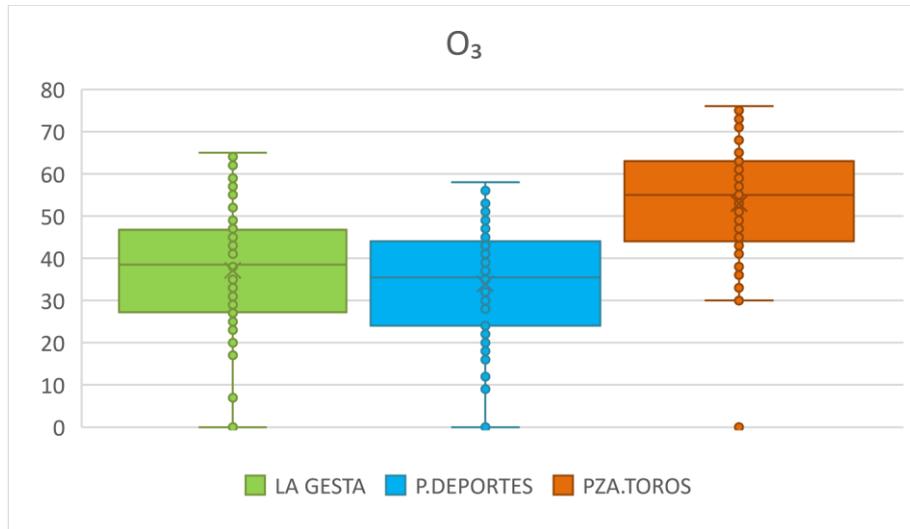


Figura 132. Medidas de O₃ en UM-La Gesta, estación Palacio de Deportes y estación Plaza de Toros en la campaña 15/08/2020-12/11/2020

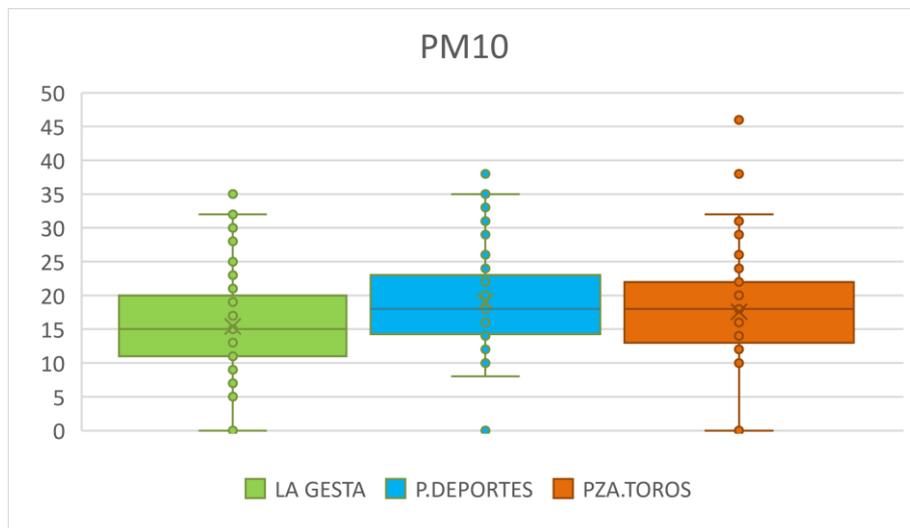


Figura 133. Medidas de PM₁₀ en UM-La Gesta, estación Palacio de Deportes y estación Plaza de Toros en la campaña 15/08/2020-12/11/2020

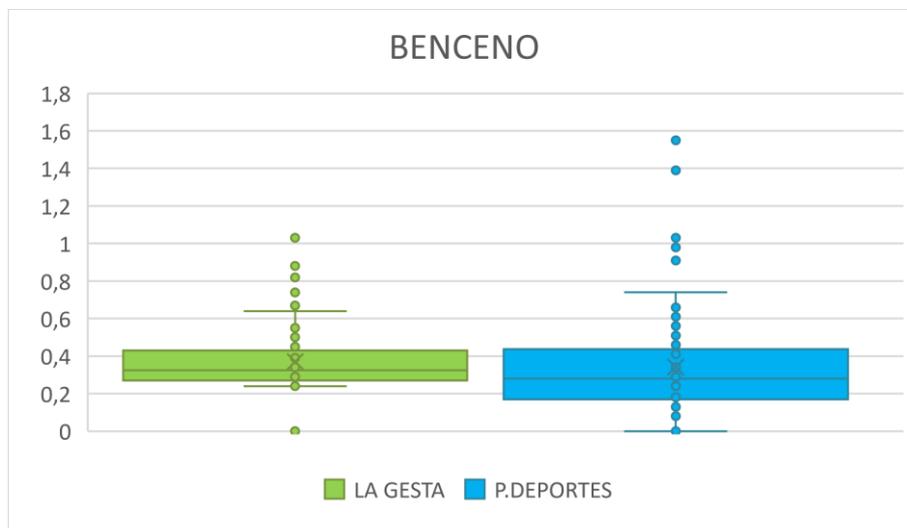


Figura 134. Medidas de Benceno en UM-La Gesta, estación Palacio de Deportes y estación Plaza de Toros en la campaña 15/08/2020-12/11/2020

12.5 CONCLUSIONES

Se realizó la campaña de la unidad móvil La Gesta para conocer fundamentalmente, las concentraciones de los contaminantes debidos a tráfico y compararlos con los valores registrados en las estaciones fijas de tráfico, Palacio de Deportes y Plaza de Toros. La comparación era principalmente con las concentraciones medidas en esta última estación, dado que el cambio de ubicación del Hospital Universitario Central de Asturias de la calle Emilio Rodríguez Vigil (frente a la estación Plaza de Toros) a la Avenida de Roma en junio de 2014, ha hecho que el tráfico haya descendido considerablemente, lo que podría implicar una ubicación de esta estación de tráfico más adecuada.

En la evaluación de los datos registrados en la unidad móvil La Gesta y las dos estaciones fijas en las mismas fechas, se observa que:

- las concentraciones de SO₂, NO₂ y CO en la unidad móvil son superiores a la estación Plaza de Toros, y similares a la estación Palacio de Deportes.
- las concentraciones de PM₁₀ son similares en la unidad móvil y las estaciones fijas.
- Los niveles de O₃ es mayor en la estación Plaza de Toros que en La Gesta y en Palacio de Deportes
- Las concentraciones de benceno medidas en La Gesta y Palacio de Deportes, son similares.

Teniendo en cuenta que la campaña de La Gesta se ha realizado principalmente para valorar si la ubicación de Plaza de Toros sigue siendo adecuada como estación de tráfico, y que la concentración media del principal contaminante del tráfico, NO₂, ha registrado un valor muy superior (doble) en la unidad móvil con respecto a la estación fija, podría el cambio de ubicación de esta estación a la zona del colegio público La Gesta, permitiría una mejor caracterización de la calidad del aire para una zona de tráfico-urbana.

13. ISOLÍNEAS DE CONCENTRACIÓN

Se han realizado planos de isolíneas de concentración para aproximar la distribución de contaminantes en la aglomeración área de Oviedo. Se ha utilizado el promedio de las concentraciones anuales de cada contaminante de las estaciones fijas, excepto en el caso del O₃ y del CO en los que se ha realizado la media anual de las máximas diarias; todos ellos para el periodo 2017-2019 (ya que la estación de Trubia fue instalada con posterioridad y no presenta datos completos de los años anteriores).

Las Figuras 135-139 muestran las isolíneas de concentración para los contaminantes SO₂, NO₂, CO, O₃ y PM₁₀. Sólo se dispone de analizadores de benceno en dos de las estaciones de calidad del aire, por lo que no sería representativo realizar un plano de isolíneas. En el caso de PM_{2,5} se dispone de tres estaciones con analizadores, pero sólo de un año completo de datos (2019), por lo que tampoco resulta representativo.

En las diferentes Figuras se observa que la zona de la estación Palacio Deportes es la que presenta mayores concentraciones de dióxido de azufre, lo que sugiere que el viento, predominantemente del noreste, podría arrastrar los contaminantes generados por las industrias y los polígonos industriales situados en el entorno cercano a la estación.

En cuanto al dióxido de nitrógeno, al ser un contaminante generado principalmente por el transporte, su mayor concentración se encuentra en las zonas con mayor circulación. En este caso las emisiones generadas por el tráfico urbano del término municipal de Oviedo (representado con la estación de Palacio de Deportes) superan las generadas por la autovía a su paso por Lugones.

En lo que se refiere al monóxido de carbono, se ha detectado que la estación Lugones y la estación Plaza de Toros presentan una concentración similar para el periodo analizado. En el caso de Lugones, esto es debido a su cercanía a la autovía, ya que la resultante de los vientos, con predominancia sureste, arrastra los contaminantes generados en la A-66. En el caso de Plaza de Toros está relacionado igualmente con el tráfico, pero en este caso con el tráfico urbano.

La mayor concentración de ozono se presenta en la estación de Purificación Tomás, zona periurbana, en donde este contaminante puede generarse a partir de sus precursores.

Las estaciones cuya concentración de PM10 es superior al resto son Lugones Instituto y Palacio de Deportes debido probablemente a las emisiones difusas generadas principalmente por la autovía y las carreteras urbanas cercanas a estas estaciones.

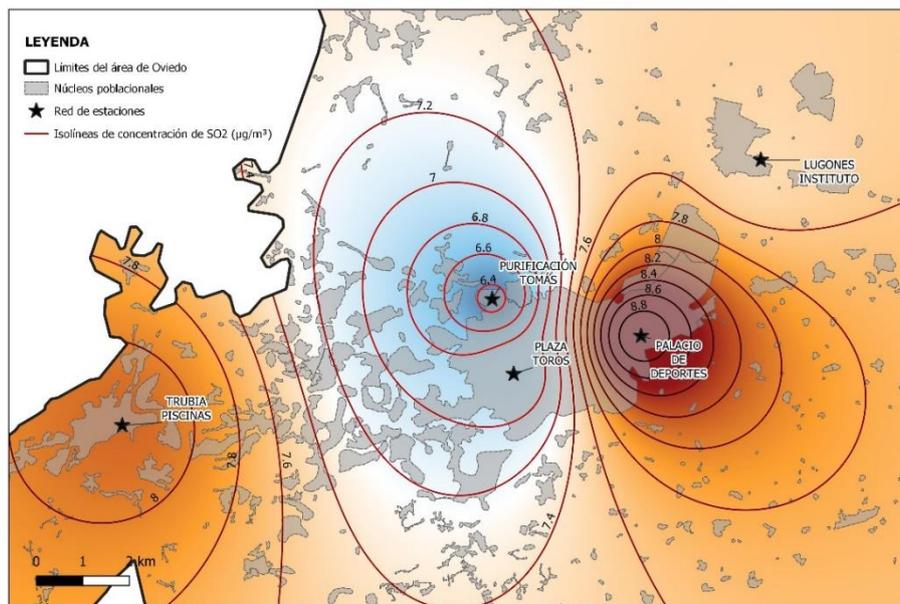


Figura 135. Isolíneas de concentración de dióxido de azufre

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

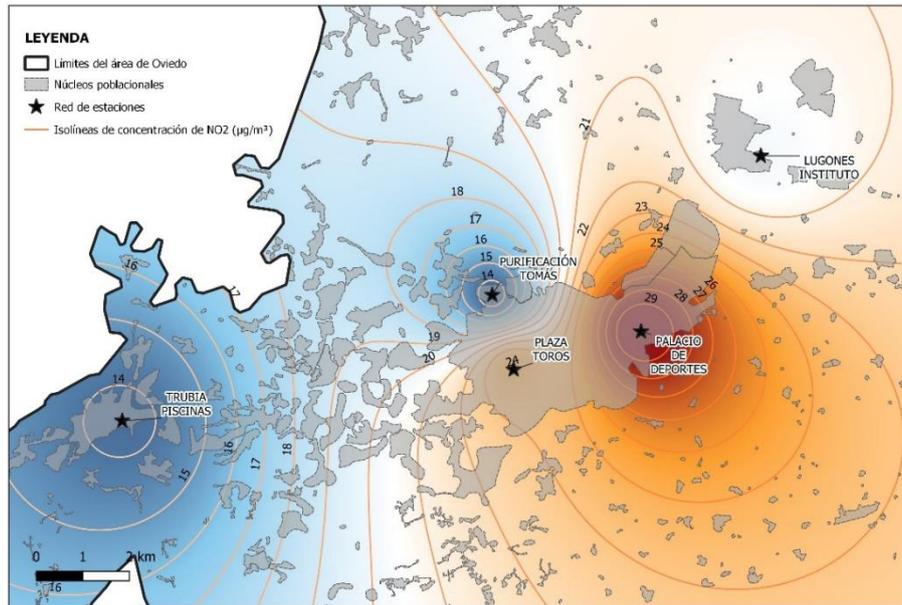


Figura 136. Isolíneas de concentración de dióxido de nitrógeno

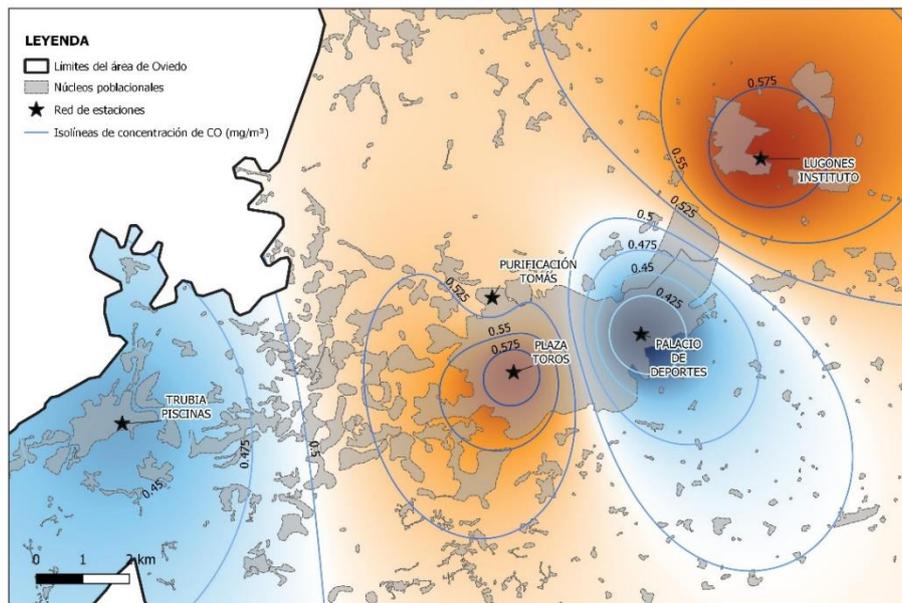


Figura 137. Isolíneas de concentración de monóxido de carbono

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

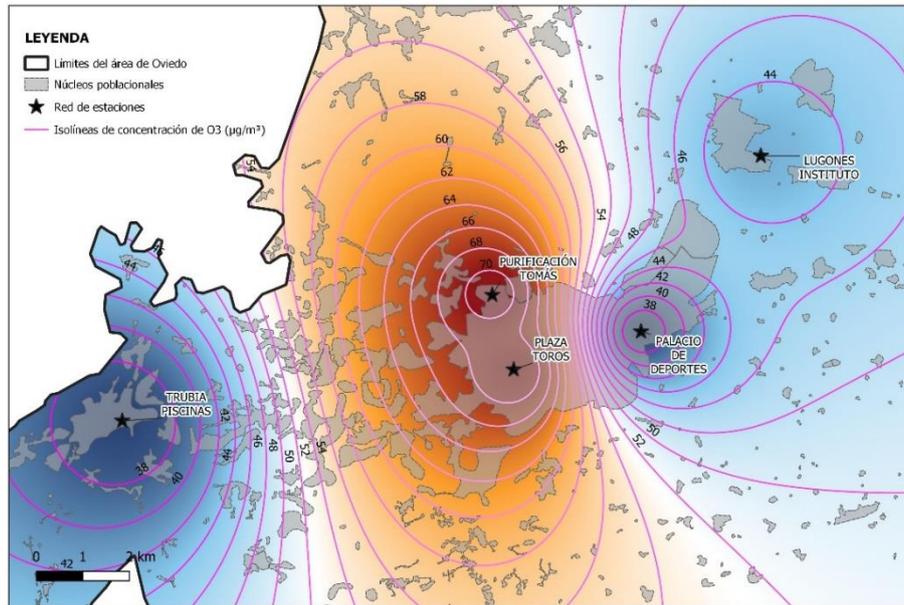


Figura 138. Isolíneas de concentración de ozono

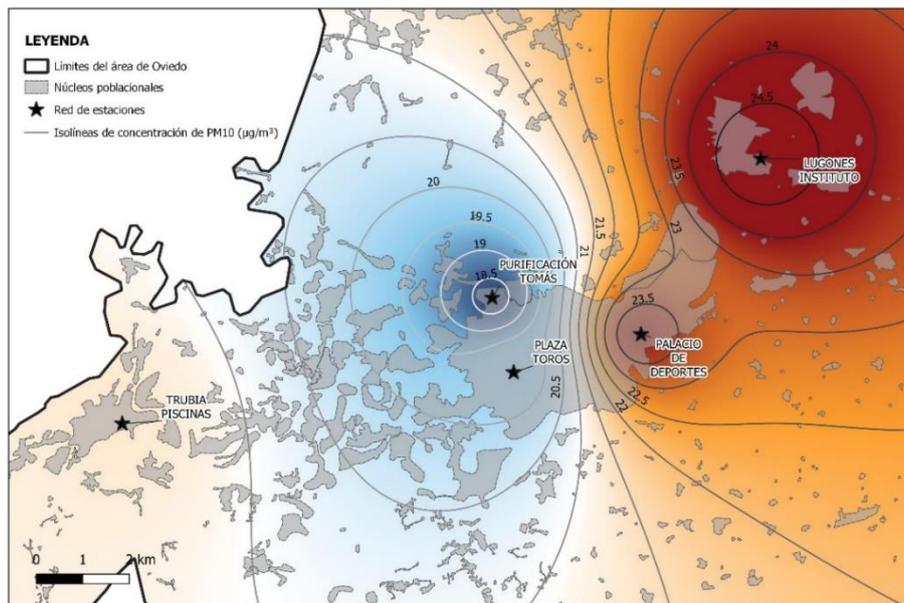


Figura 139. Isolíneas de concentración de PM10

14. RECOMENDACIONES DE MEJORA

A la vista de los resultados obtenidos en la evaluación de la conformidad de la ubicación de las estaciones de calidad del aire de la zona de Oviedo, y considerando que la competencia y decisión final en relación con la evaluación de la calidad del aire en el Principado de Asturias corresponde a la Consejería de Administración Autonómica, Medio Ambiente y Cambio Climático, se sugieren las siguientes recomendaciones de mejora para su implementación si se considerase oportuno:

- Mantener la ubicación de la estación Trubia-Piscinas como punto de evaluación de los niveles de benceno, ya que, aunque en los últimos años se ha producido una disminución en las concentraciones de este contaminante, las campañas realizadas con las unidades móviles en zonas próximas a la estación muestran que los valores más altos de benceno se siguen registrando en la estación fija.
- Realizar nuevas campañas de medida en los alrededores de la estación de Trubia-Piscinas con el fin de caracterizar adecuadamente los niveles de PM10 y benceno a los que se puede ver expuesta la población de la zona.
- Valorar la ubicación de la estación de tráfico de Plaza de Toros, ya que en la campaña de medida realizada en el colegio público La Gesta se ha observado que la concentración media del principal contaminante del tráfico, NO₂, es muy superior en la zona de La Gesta (Plaza de Castilla) con respecto al entorno de la Plaza de Toros.
- Valorar la necesidad de medir todos los contaminantes en todos los puntos, especialmente SO₂ y CO en estaciones de tráfico, cuyos niveles están muy alejados del umbral inferior de evaluación en algunas de las estaciones.

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire

- Mantener la ubicación actual de las estaciones de Lugones Instituto y Purificación Tomas, que a la vista de los datos evaluados se encuentran adecuadamente caracterizadas.
- Considerar la instalación de torres meteorológicas en aquellas estaciones que no disponen de ellas, con el fin de realizar una mejor caracterización de los vientos a microescala y evaluar de una manera más eficaz la representatividad de las mismas.