

# **PLAN DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE EN RELACIÓN AL OZONO**

Govern Illes Balears

Febrero 2023

## ÍNDICE

|  |   |            |
|--|---|------------|
| <b>1</b>   | <b>NORMATIVA DE REFERENCIA.....</b>   | <b>2</b>   |
| <b>2</b>   | <b>OBJETO Y ALCANCE .....</b>   | <b>4</b>   |
| <b>3</b>   | <b>ZONIFICACIÓN Y ESTACIONES DE MEDICIÓN .....</b>                              | <b>5</b>   |
| <b>4</b>   | <b>NECESIDAD DE UN PLAN DE MEJORA PARA EL OZONO .....</b>                       | <b>7</b>   |
| 4.1  | Revisión del Protocolo de Información a la Población.....                       | 13         |
| <b>5</b>   | <b>DESCRIPCIÓN DE LA ZONA AFECTADA .....</b>                                    | <b>17</b>  |
| <b>6</b>   | <b>OZONO EN LAS ISLAS BALEARES.....</b>   | <b>27</b>  |
| 6.1  | Naturaleza y evolución del ozono .....  | 27         |
| 6.2  | Efectos del ozono sobre la salud global .....                                   | 39         |
| 6.3  | Emisiones de precursores de ozono en las Islas Baleares.....                    | 42         |
| <b>7</b>   | <b>MEDIDAS Y PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE.....</b>                | <b>52</b>  |
| 7.1  | Medidas y proyectos existentes en la actualidad .....                           | 52         |
| 7.1.1  | Calidad del aire.....   | 53         |
| 7.1.2  | Transición Energética y Cambio Climático .....                                  | 56         |
| 7.1.3  | Movilidad Sostenible .....  | 61         |
| 7.1.4  | Planes Nacionales.....  | 64         |
| 7.2  | Medidas adicionales del plan de mejora de calidad del aire para el Ozono.....   | 65         |
| 7.2.1  | Medidas encaminadas al incremento del conocimiento .....                        | 65         |
| 7.2.2  | Medidas encaminadas a dotar de herramientas y coordinar a los distintos actores | 66         |
| 7.2.3  | Medidas a escala regional encaminadas a reducir la contaminación .....          | 66         |
| 7.2.4  | Medidas encaminadas a la información, divulgación y concienciación.....         | 66         |
| <b>8</b>   | <b>SEGUIMIENTO, REVISIÓN Y COORDINACIÓN DEL PLAN.....</b>                       | <b>86</b>  |
| <b>ANEXO I: Agrupaciones GNFR.....</b>                                 |   | <b>87</b>  |
| <b>ANEXO II: Mapas de emisiones de NOx por agrupación GNFR .....</b>   |   | <b>90</b>  |
| <b>ANEXO III: Mapas de emisiones de COVNM por agrupación GNFR.....</b> |   | <b>96</b>  |
| <b>ANEXO IV: Complejos industriales de las Islas Baleares .....</b>    |   | <b>102</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>   |   | <b>103</b> |

## 1 NORMATIVA DE REFERENCIA

Los niveles de ozono en aire ambiente están regulados por la Directiva 2008/50/CE, modificada por la Directiva 2015/1480/CE, la cuales han sido transpuestas a la legislación española mediante el **Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire**, y el **Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire**. Concretamente, en el *Apartado H del Anexo I* del Real Decreto 102/2011 se establecen los valores objetivo, los objetivos a largo plazo y los umbrales de información y alerta relativos al ozono troposférico:

### **H. Valores objetivo, objetivos a largo plazo y umbrales de información y alerta relativos al ozono troposférico**

Los valores se expresarán en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . El volumen debe ser referido a una temperatura de 293 K y a una presión de 101,3 kPa. La hora será la Hora de Europa Central (HEC).

El valor AOT40, acrónimo de «Accumulated Ozone Exposure over a threshold of 40 Parts Per Billion», se expresa en  $[\mu\text{g}/\text{m}^3] \times \text{h}$  y es la suma de la diferencia entre las concentraciones horarias superiores a los  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , equivalente a 40 nmol/mol o 40 partes por mil millones en volumen, y  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a lo largo de un período dado utilizando únicamente los valores horarios medidos entre las 8:00 y las 20:00 horas, HEC, cada día, o la correspondiente para las regiones ultraperiféricas.

#### **I. Valores objetivo y objetivos a largo plazo para el ozono**

| OBJETIVO   | PARÁMETRO   | VALOR   | FECHA DE CUMPLIMIENTO   |
|--|---|---|-------------------------|
| 1. Valor objetivo para la protección de la salud humana.         | Máxima diaria de las medias móviles octohorarias (1)              | $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un período de 3 años (2). | 1 de enero de 2010 (3). |
| 2. Valor objetivo para la protección de la vegetación.           | AOT40, calculado a partir de valores horarios de mayo a julio.    | $18\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$ de promedio en un período de 5 años (2).                                       | 1 de enero de 2010 (3). |
| 3. Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana. | Máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil. | $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .  | No definida.            |
| 4. Objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación.   | AOT40, calculado a partir de valores horarios de mayo a julio.    | $6\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$ .   | No definida.            |

(1) El máximo de las medias móviles octohorarias del día deberá seleccionarse examinando promedios móviles de ocho horas, calculados a partir de datos horarios y actualizados cada hora. Cada promedio octohorario así calculado se asignará al día en que dicho promedio termina, es decir, el primer período de cálculo para un día cualquiera será el período a partir de las 17:00 h del día anterior hasta la 1:00 h de dicho día; el último período de cálculo para un día cualquiera será el período a partir de las 16:00 h hasta las 24:00 h de dicho día.

(2) Si las medias de tres o cinco años no pueden determinarse a partir de una serie completa y consecutiva de datos anuales, los datos anuales mínimos necesarios para verificar el cumplimiento de los valores objetivo serán los siguientes:

Para el valor objetivo relativo a la protección de la salud humana: datos válidos correspondientes a un año.

Para el valor objetivo relativo a la protección de la vegetación: datos válidos correspondientes a tres años.

(3) El cumplimiento de los valores objetivo se verificará a partir de esta fecha. Es decir, los datos correspondientes al año 2010 serán los primeros que se utilizarán para verificar el cumplimiento en los tres o cinco años siguientes, según el caso.

**II. Umbrales de información y de alerta para el ozono**

|                       | PARÁMETRO            | VALOR                 |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| Umbral de información | Promedio horario     | 180 µg/m <sup>3</sup> |
| Umbral de alerta      | Promedio horario (1) | 240 µg/m <sup>3</sup> |

(1) A efectos de la aplicación del artículo 25, la superación del umbral se debe medir o prever durante tres horas consecutivas.

Además, el *Real Decreto 102/2011* establece que cuando en determinadas zonas los niveles de contaminantes en el aire ambiente superen cualquier valor límite o valor objetivo, las comunidades autónomas aprobarán planes de calidad del aire para esas zonas con el fin de conseguir respetar el valor límite o el valor objetivo correspondiente. Dichos planes deberán realizarse de acuerdo a los artículos 23 y 24 del citado Real Decreto y contemplar, como mínimo, los contenidos establecidos en el Anexo XV – Sección A.

Por su parte, la **Organización Mundial de la Salud (OMS)**, establece en sus “*Guías Globales de Calidad del Aire*” relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno, el monóxido de carbono y el dióxido de azufre, septiembre de 2021, los siguientes estándares para el ozono:

|                | GUÍA  |
|----------------|---|
| 8 horas        | 100 µg/m <sup>3</sup><br><i>(Percentil 99 de las máximas diarias de las medias móviles octohorarias del año)</i>  |
| Temporada pico | 60 µg/m <sup>3</sup><br><i>(Promedio de las máximas diarias de las medias móviles octohorarias en los 6 meses consecutivos del año con el mayor promedio móvil semestral)</i> |

## 2 OBJETO Y ALCANCE

El presente Plan de Mejora de Calidad del Aire en relación al ozono tiene como **objeto** reducir las concentraciones de este contaminante secundario con la finalidad de mejorar los valores registrados por la red de vigilancia y control de calidad del aire en el territorio balear, contribuyendo a que las tendencias actuales se redirijan hacia el cumplimiento de los valores objetivos indicados en las directivas y en pro de trabajar en una senda que tienda hacia los estándares establecidos por la OMS.

Para ello, a lo largo del presente documento se resumen las principales referencias normativas y se aporta una breve descripción de la red de vigilancia y control de calidad del aire de las Islas Baleares, analizando el nivel de cumplimiento legal respecto a los valores objetivo fijados para el ozono.

Además, con el objetivo de obtener una visión global del territorio balear se estudian de forma detallada aquellas zonas afectadas por la contaminación por ozono, aportando la información más relevante en cuanto a su influencia en la dinámica de este contaminante y describiendo su caracterización territorial con especial incidencia en los aspectos geomorfológicos y climatológicos, en los indicadores demográficos y, finalmente, en el uso del suelo y de la cubierta vegetal.

Una vez conocidos estos antecedentes, se analiza a través de los datos proporcionados por la red de vigilancia y control de calidad del aire, la particular problemática del ozono existente en el territorio balear, así como sus peculiaridades y, por tanto, se describe la naturaleza y evolución de este contaminante en el territorio, así como las tendencias en sus concentraciones, no olvidando la evolución de las emisiones de los gases precursores del ozono y su distribución en función del sector de actividad de origen.

Por último, se recopilan las medidas diseñadas por otros planes, programas y proyectos de mejora, implementados o en fase de implementación, tanto a escala local, como regional y nacional, que podrían plantear actuaciones encaminadas a la reducción directa o indirecta de la emisión de precursores del ozono, pudiendo solapar dichas actuaciones con las nuevas medidas establecidas en el presente Plan y que sirven de refuerzo de las políticas de mejora ya emprendidas por otros planes.

De este modo, el objetivo general del Plan de Ozono es minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de los eventuales episodios de contaminación por ozono, proponiendo medidas proporcionadas y eficaces, desarrolladas en coordinación con la planificación transversal y sectorial existente.

Finalmente, el **alcance** de dicho plan contempla la totalidad del territorio balear, con especial incidencia en aquellas zonas que tradicionalmente han tenido superación del valor objetivo de ozono para la protección a la salud y del valor objetivo de ozono para la protección de la vegetación.

### 3 ZONIFICACIÓN Y ESTACIONES DE MEDICIÓN

La red de vigilancia y control de calidad del aire en el territorio de las Islas Baleares se divide en siete zonas:

| ZONA                                 | SUPERFICIE (km <sup>2</sup> ) | POBLACIÓN (1/1/2021) |
|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| ES0401 - Palma                       | 74                            | 404.073              |
| ES0402 - Sierra de Tramuntana        | 740                           | 56.021               |
| ES0413 - Resto de Mallorca           | 2.827                         | 452.450              |
| ES0409 - Menorca-Maó-Es Castell      | 47                            | 39.965               |
| ES0410 - Resto de Menorca            | 650                           | 55.971               |
| ES0411 - Ibiza                       | 11                            | 50.643               |
| ES0412 - Resto de Ibiza y Formentera | 643                           | 113.885              |

**Tabla 1.-** Zonificación para la evaluación de la calidad del aire en las Islas Baleares. Fuente: informe “Zonificación de la calidad del aire en España. Año 2021”, MITECO.

La red de control de calidad del aire de las Islas Baleares cuenta en la actualidad con un total de siete (7) estaciones de titularidad de la Consejería, siendo una de ellas móvil; doce (12) estaciones de titularidad privada (GESA-ENDESA) o de otro tipo de entidades (TIRME), y 1 estación perteneciente a la red española EMEP/VAG/CAMP en Maó.

En la siguiente tabla se presentan las principales características de las estaciones fijas para las cuales se dispone de información:

| Nº | Nombre                           | Municipio         | Código   | Altitud (m) | Tipo de estación | Tipo de área |
|----|----------------------------------|-------------------|----------|-------------|------------------|--------------|
| 1  | Bellver                          | Palma de Mallorca | 07040003 | 117         | Fondo            | Suburbana    |
| 2  | Foners                           | Palma de Mallorca | 07040002 | 23          | Tráfico          | Urbana       |
| 3  | La Misericordia                  | Palma de Mallorca | 07040005 | 15          | Fondo            | Rural        |
| 4  | Cases de Menut                   | Mallorca          | 07019001 | 584         | Fondo            | Rural        |
| 5  | Ciudadela                        | Menorca           | 07015001 | 40          | Fondo            | Suburbana    |
| 6  | Sant Antoni de Portmany          | Ibiza             | 07046001 | 65          | Fondo            | Suburbana    |
| 7  | Sant Joan de Déu <sup>1</sup>    | Palma de Mallorca | 07040006 | 5           | Industrial       | Urbana       |
| 8  | La Albufera <sup>1</sup>         | Alcudia           | 07003001 | 6           | Industrial       | Rural        |
| 9  | Sa Pobla <sup>1</sup>            | Mallorca          | 07044001 | 7           | Fondo            | Rural        |
| 10 | Alcudia I <sup>1</sup>           | Alcudia           | 07003004 | -           | Fondo            | Urbana       |
| 11 | Can Llopart <sup>1</sup>         | Pollença          | 07042001 | 25          | Fondo            | Rural        |
| 12 | Pous <sup>1</sup>                | Maó               | 07032002 | 55          | Industrial       | Urbana       |
| 13 | Can Misses <sup>1</sup>          | Ibiza             | 07026001 | 25          | Industrial       | Urbana       |
| 14 | Dalt Vila <sup>1</sup>           | Ibiza             | 07026002 | 44          | Industrial       | Urbana       |
| 15 | Parque Bit <sup>1</sup>          | Palma de Mallorca | 07040004 | 109         | Fondo            | Rural        |
| 16 | Hospital Joan March <sup>2</sup> | Bunyola           | 07010001 | 172         | Fondo            | Rural        |
| 17 | Torrent <sup>1</sup>             | Ibiza             | 07054001 | 12          | Fondo            | Rural        |
| 18 | Puerto de Maó <sup>1</sup>       | Maó               | 07032003 | 42          | Industrial       | Suburbana    |
| 19 | San Luis <sup>1,3</sup>          | Maó               | 07032001 | 65          | Industrial       | Urbana       |
| 20 | EMEP - Maó <sup>4</sup>          | Maó               | 07032999 | 78          | Fondo            | Rural        |

<sup>1</sup>Propiedad de GESA – ENDESA

<sup>2</sup>Propiedad de TIRME

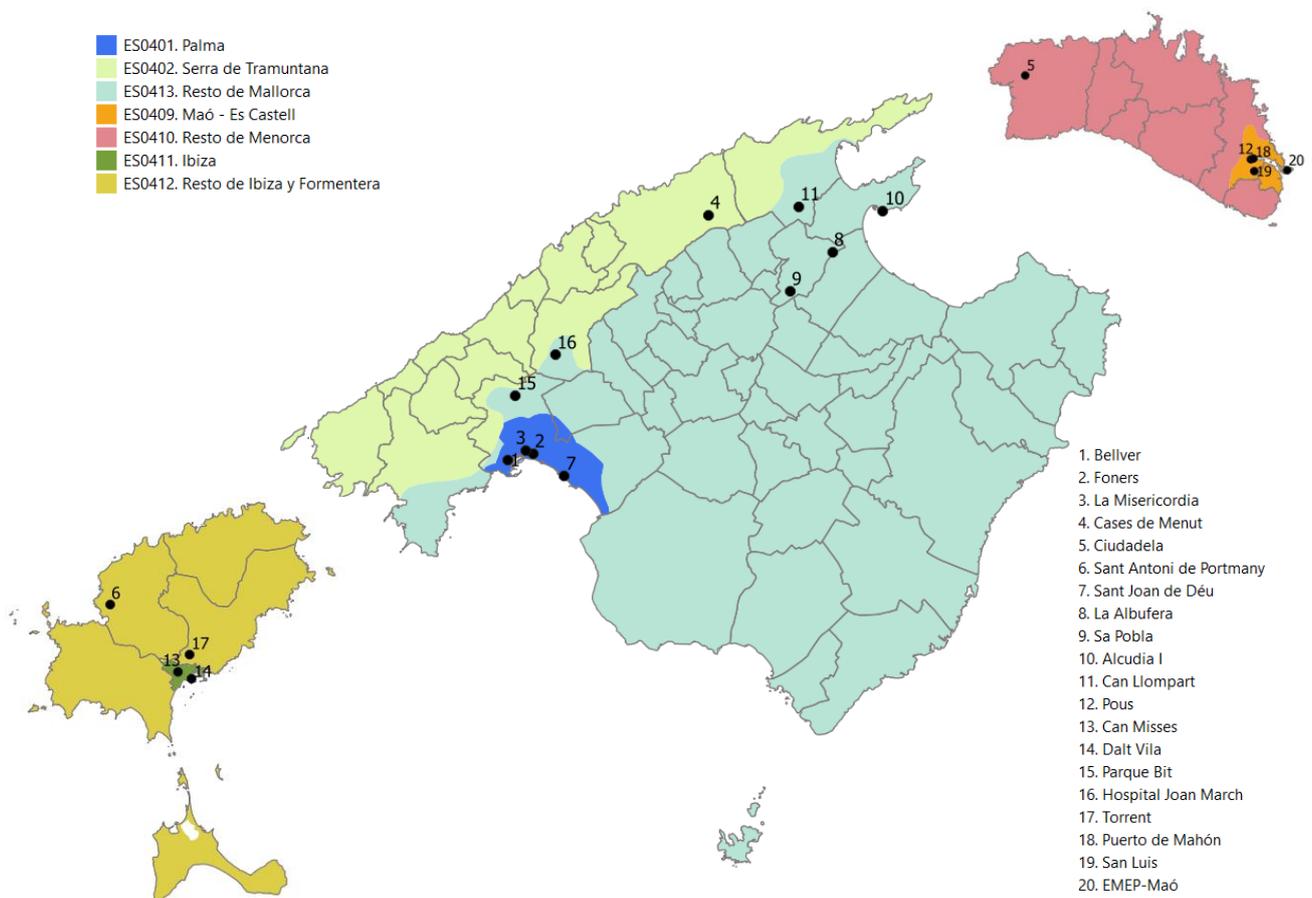
<sup>3</sup>Dada de baja desde el 1/1/2019

<sup>4</sup>Estación de la red española EMEP/VAG/CAMP

**Tabla 2.-** Configuración de la red de vigilancia de calidad del aire. Fuente: Govern Illes Balears.

Por lo tanto, la red de control de calidad del aire de las Islas Baleares dispone de un total de 19 estaciones de vigilancia activas, contando todas con mediciones de ozono, a excepción de la Estación de la Misericordia que solo realiza mediciones para PM<sub>2,5</sub>. Todas ellas están equipadas con torre meteorológica a excepción de la ya citada Estación de la Misericordia y de la Estación Cases de Menut (Serra da Tramuntana) la cual mide exclusivamente ozono como parte del control de este contaminante en fondo rural.

La ubicación de las estaciones con mediciones de ozono y meteorología de la red de vigilancia de calidad del aire se representa de forma esquemática en el siguiente mapa:



**Figura 1.** Zonificación para la evaluación de la calidad del aire en las Islas Baleares. Fuente: elaboración propia a partir de cartografía del MITECO y de información perteneciente al Govern Illes Balears.

La distribución de estaciones, mostrada en la figura anterior, proporciona una buena cobertura espacial de las islas y una caracterización completa de la calidad del aire existente en las mismas, si bien es cierto que existe cierto desequilibrio en la isla de Mallorca, donde las estaciones se concentran a lo largo del eje Palma-Alcudia, coincidiendo con la distribución de los principales focos de emisión en la isla (centrales térmicas, aeropuerto y puerto de Palma, y la propia capital de las islas).

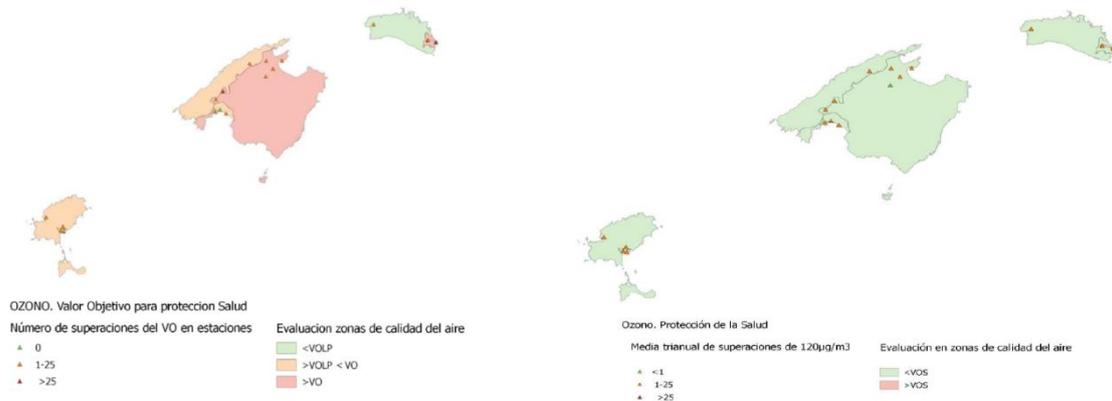
#### 4 NECESIDAD DE UN PLAN DE MEJORA PARA EL OZONO

Las Islas Baleares presentan una problemática por ozono similar a la experimentada en el resto de regiones del arco mediterráneo, aunque con ciertas peculiaridades propias de la región las cuales se analizarán más adelante. En este sentido, los datos registrados por las redes de control de la calidad del aire en Europa, muestran año tras año que los niveles elevados de ozono afectan en mayor medida a los territorios de la cuenca mediterránea.

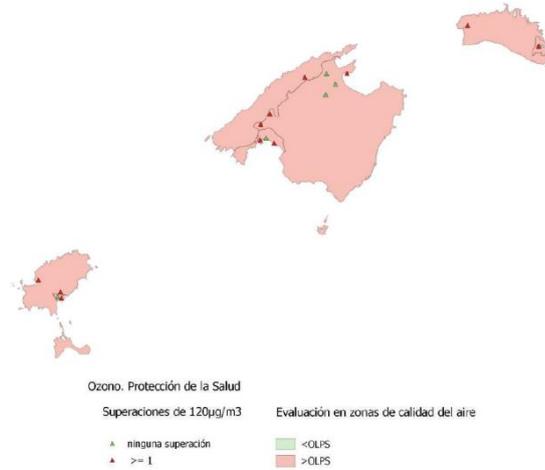
La evaluación de la calidad del aire a nivel nacional realizada por el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico pone de manifiesto que el Ozono es un problema ambiental relevante en prácticamente todo el territorio nacional, presentando valores elevados de este contaminante secundario con máximos octohorarios que superan ampliamente el valor objetivo de protección de la salud en buena parte de las regiones del Centro, Este y Sur peninsular, regiones que igualmente sufren superaciones del valor objetivo de protección de la vegetación de forma generalizada.

Esta situación, aún con diferencias en la evolución y las tendencias a escala regional, se ha mantenido hasta el año 2019, siendo 2020 y 2021 años asociados a una situación de alerta sanitaria excepcional en la que la disminución generalizada de emisiones de precursores asociados a la movilidad y a la industria a nivel global han conseguido una reducción significativa de las emisiones urbanas, con reducciones de hasta un 50 o 60 % (Querol et al., 2021) que han venido acompañadas de disminuciones algo menores pero igualmente sustanciales de ozono, en torno al 25 % (Jorge Pey et al., 2022).

Así, cabe señalar que, según las evaluaciones de calidad del aire del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico para estos dos últimos años (2020 y 2021) las superaciones del valor objetivo de protección de la salud se han visto significativamente reducidas, mejorando el número de superaciones de  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en todo el territorio. En el caso de las Islas Baleares, esta mejora se ha traducido en un cumplimiento estricto del valor objetivo de protección de la salud humana en todas las zonas para ambos ejercicios, si bien el valor objetivo a largo plazo continúa superándose.

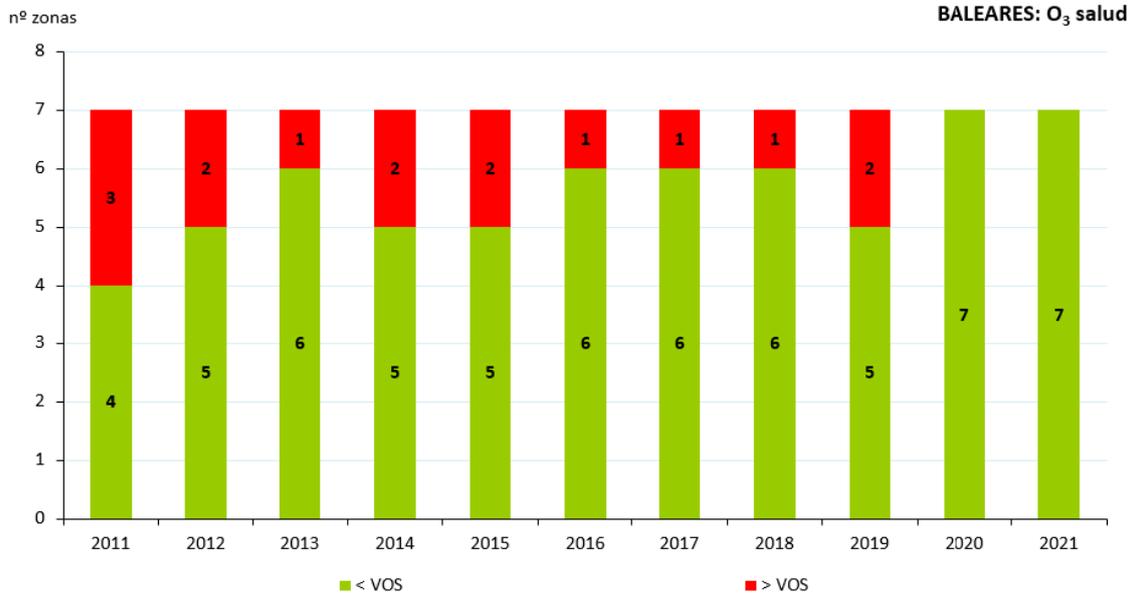


**Figura 2.** Superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de  $\text{O}_3$  para la protección de la salud en 2019 (izda.) y en 2021 (dcha.) Fuente: MITERD.



**Figura 3.** Superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O<sub>3</sub> para la protección de la salud, 2021. Fuente: MITERD.

Previo a la pandemia de CoViD-19, las diferentes zonas que han presentado superaciones del valor objetivo de O<sub>3</sub> para la protección de la salud se han ido alternando con mayor o menor frecuencia. La zona que más años ha superado dicho valor objetivo ha sido “Resto Eivissa-Formentera” (ES0412), que lo hizo en 2011, 2012, 2013, 2015 y 2016, seguida con cuatro superaciones por “Sierra de Tramuntana” (ES0402, entre 2011 y 2014), y por “Resto de Mallorca” (ES0413, en 2011, 2014, 2015 y 2019). Finalmente, la zona “Menorca-Mao-Es Castell” (ES0409), ha superado todos los años entre 2017 y 2019.



**Figura 4.** Situación de las Islas Baleares respecto al VO de O<sub>3</sub> para la protección de la salud humana, 2021. Fuente: MITERD.

Con posterioridad a 2019, tal y como se indicaba anteriormente, las excepcionales circunstancias derivadas de la pandemia provocada por la CoViD-19, con la adopción de medidas de reducción de la movilidad e incluso confinamientos temporales y cierres de actividades e industrias no esenciales, llevaron a una reducción significativa de los contaminantes primarios y una mejora sin precedentes de los niveles de calidad del aire.

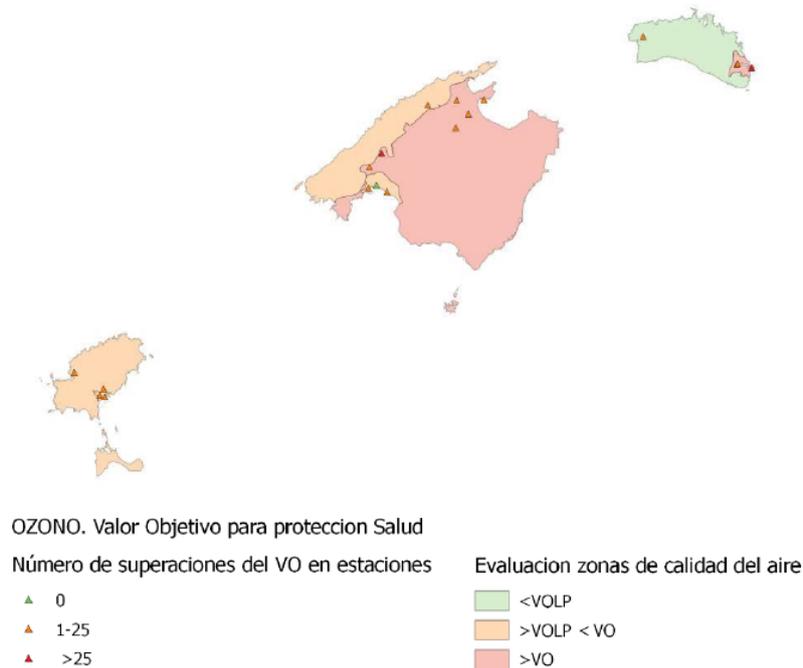
Estudios realizados (Jorge Pey et al., 2022) cifran esta reducción en las concentraciones de ozono de Península y Baleares en valores que van desde el 15 % hasta el 23-28 %, siendo dos tercios de esta reducción achacables a la disminución en las contribuciones regionales y hemisféricas, a las que habría que sumar las correspondientes a las contribuciones continentales realizadas a favor del viento desde la península y países limítrofes. La reducción conseguida por la pandemia es de tal calado que, aún un año después del confinamiento esta reducción todavía era evidente a escala hemisférica, aunque ya con una magnitud mucho menor (Jorge Pey et al., 2022).

Esta mejora en la concentración de contaminantes primarios conseguida en 2020, y que en el último trimestre del año ya daba síntomas de repunte a niveles prepandemia, se tradujo en una modificación de los niveles de ozono con reducción de sus concentraciones máximas que pone de manifiesto tanto la importancia de actuar en la reducción de precursores a todos los niveles, como la especial problemática que rodea este contaminante en la zona del Mediterráneo, con niveles de base muy elevados y dinámicas de reducción muy complejas.

La recuperación de los niveles de emisión prepandemia hace prever un posible repunte de los niveles de ozono en próximos ejercicios, no siendo significativa la evolución o tendencia marcada en los últimos años 2020-2021 para ningún contaminante, por lo que deben tomarse como referencia las superaciones y tendencias registradas hasta el año 2019.

| Zona   | Nombre Zona            | Código Estación | Nombre Estación     | Tipo de Estación      | N.º superaciones de 120 µg/m³ en 3 años |
|--------|------------------------|-----------------|---------------------|-----------------------|---|
| ES0409 | Menorca-Maó-Es Castell | ES0006R         | Maó                 | Rural de fondo remoto | 31                                      |
| ES0413 | Resto Mallorca         | ES1827A         | Hospital Joan March | Rural de fondo        | 35                                      |

**Tabla 3.-** Superaciones del VO de O<sub>3</sub> para la protección de la salud, 2019. Fuente: MITERD.



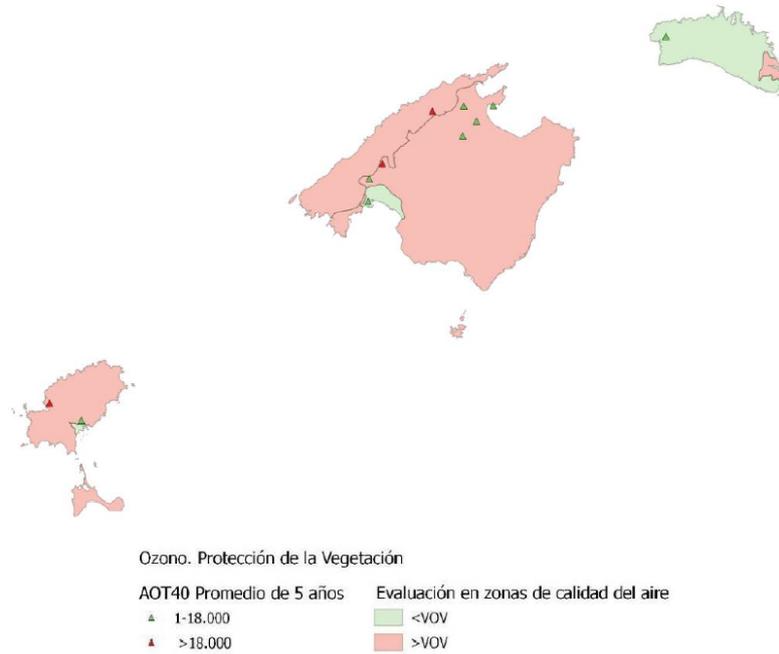
**Figura 5.** Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O<sub>3</sub> para la protección de la salud, 2019. Fuente: MITERD.

En cuanto al cumplimiento del valor objetivo de O<sub>3</sub> para la protección de la vegetación, en 2021 se superó en las cuatro zonas en las que ya se había superado en 2020, pero en un total de cuatro estaciones en lugar de cinco; concretamente en las siguientes:

| Zona   | Nombre Zona              | Código Estación | Nombre Estación         | Tipo de Estación      | AOT40 en 5 años (µg/m <sup>3</sup> ) |
|--------|--------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| ES0402 | Sierra de Tramuntana     | ES0402          | Menut                   | Rural de fondo remoto | 19.484                               |
| ES0409 | Menorca-Maó-Es Castell   | ES0409          | Maó                     | Rural de fondo remoto | 18.982                               |
| ES0412 | Resto Eivissa-Formentera | ES0412          | Sant Antoni de Portmany | Suburbana de fondo    | 18.750                               |
| ES0413 | Resto Mallorca           | ES0413          | Hospital Joan March     | Rural de fono         | 19.515                               |

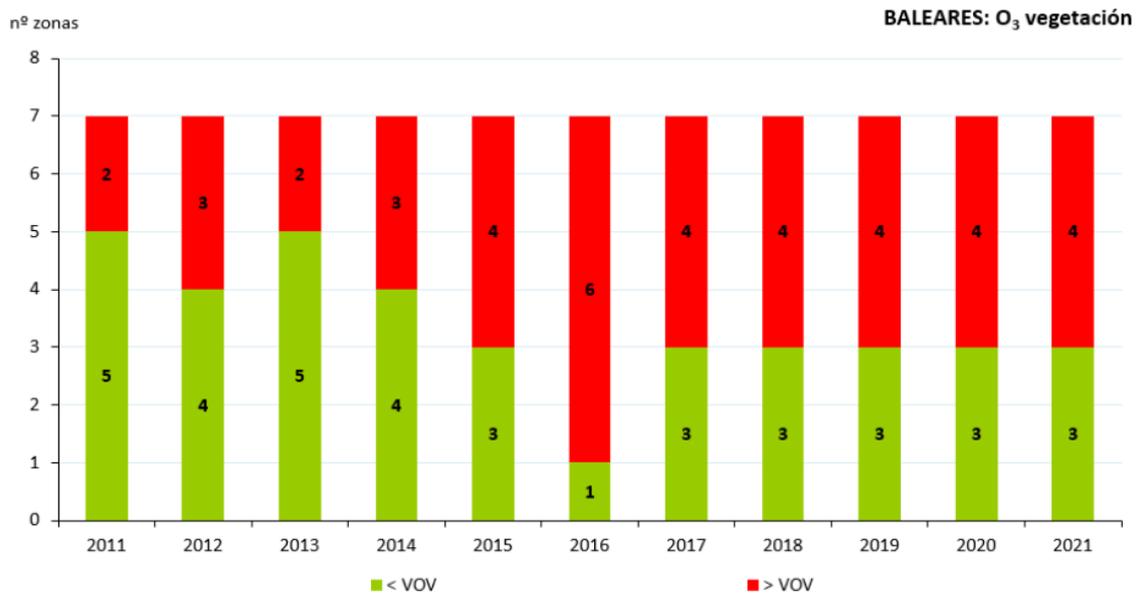
**Tabla 4.-** Superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O<sub>3</sub> para la protección de la vegetación, 2021. Fuente: MITERD.

Retrocediendo a 2019, este valor se superó en las cuatro zonas recogidas en la tabla anterior, pero en un total de siete estaciones.



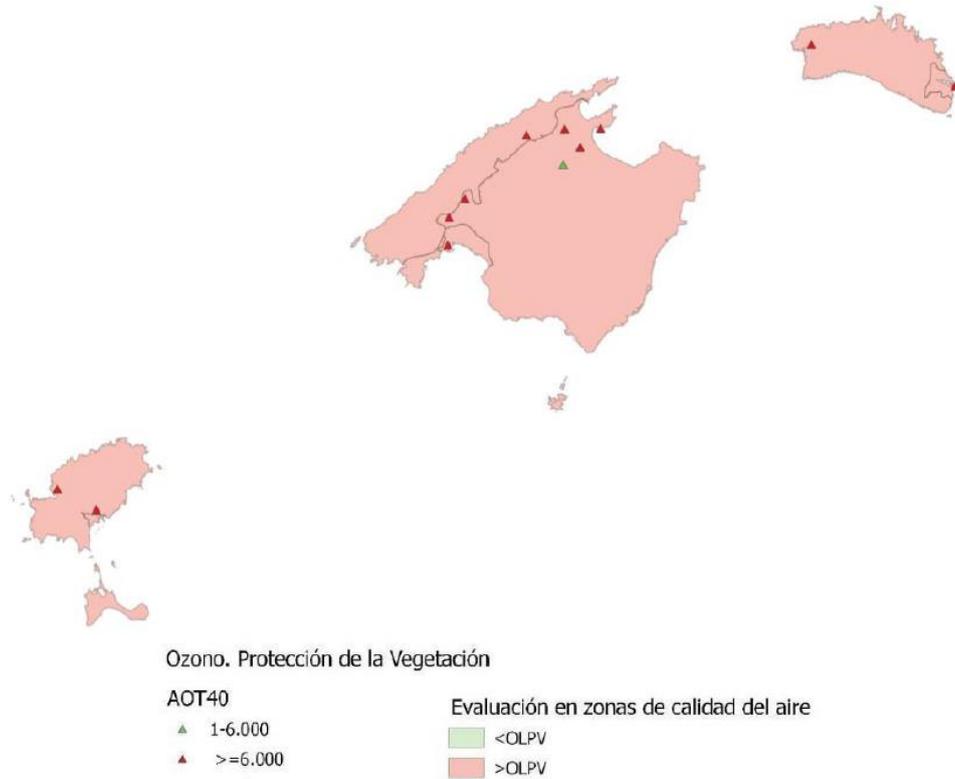
**Figura 6.** Superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O<sub>3</sub> para la protección de la vegetación, 2021.  
Fuente: MITERD.

Respecto al valor objetivo de O<sub>3</sub> para la protección de la vegetación, destaca la zona ES0413 “Resto Mallorca”, por ser la única que ha presentado superaciones de dicho límite en todos los años del periodo considerado.



**Figura 7.** Situación de las Islas Baleares respecto al VO de O<sub>3</sub> para la protección de la vegetación.  
Fuente: MITERD.

Asimismo, el Objetivo a Largo Plazo de O<sub>3</sub> para la protección de la vegetación se superó en 2021 en todo el territorio de Baleares:



**Figura 8.** Superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O<sub>3</sub> para la protección de la vegetación. Fuente: MITERD.

El objetivo a largo plazo de ozono para protección de la salud y vegetación a lo largo de la serie analizada de 2011 a 2021 se ve superado prácticamente todos los años en todo el territorio.

De acuerdo a la información reflejada en los Informes de Calidad del Aire correspondientes a los años 2019 y 2020, la calidad del aire de las Islas, en lo que se refiere al O<sub>3</sub>, puede ser calificada de regular a mala para el año 2019 y como regular para el año 2020, año en el que se produjo la mejora de la calidad del aire en todas las islas con respecto al año anterior. Si bien, hay que tener en cuenta que el año 2020 no es representativo, desde el punto de vista de calidad del aire, debido a las medidas especiales para hacer frente a la COVID-19, tal y como se concluye el Informe de Calidad del Aire de las Islas Baleares año 2020.

La actual legislación fija un valor objetivo octohorario (medias horarias de concentraciones durante ocho horas consecutivas) para la protección de la salud humana de 120 µg/m<sup>3</sup>, que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de media en un período de 3 años.

En el trienio 2017-2019, las estaciones Hospital Joan March y Maó superaron el valor octohorario para la protección de la salud, con 35 y 31 días de superación media, respectivamente, por encima de los 25 días permitidos. En este caso, los valores en las Islas

Baleares estuvieron comprendidos entre los 96  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , en la estación de Pous y los 124  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , en Can Llompart.

En 2020, todas las estaciones cumplen el valor objetivo octohorario para la protección de la salud humana, alcanzándose valores comprendidos entre los 93  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en la estación de La Albufera y los 116  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , en el Hospital Joan March.

Por último, tampoco se ha detectado ninguna superación horaria del umbral de información (180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ni del umbral de alerta a la población (240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) para ninguno de los años mencionados (2019, 2020 y 2021).

Por lo tanto, ante dichas superaciones del valor objetivo para la protección de la salud humana y del valor objetivo para la protección de la vegetación, se elabora el presente Plan de mejora de calidad del aire en relación al ozono, de acuerdo a lo estipulado en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

#### 4.1 Revisión del Protocolo de Información a la Población

El artículo 20 del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, establece la obligación de informar a la población de los niveles registrados o previstos y de las medidas a adoptar cuando se superen los umbrales de información o alerta, o se prevea que se va a superar el umbral de alerta, razón por la que los órganos autonómicos competentes deben disponer de un protocolo de actuación e información adecuado ante este tipo de episodios.

**Artículo 20. Medidas aplicables cuando se superen los umbrales de información o de alerta.**

Quando se supere cualquiera de los umbrales indicados en el anexo I o se prevea que se va a superar el umbral de alerta de dicho anexo I, las administraciones competentes adoptarán las medidas necesarias de urgencia e informarán a la población por radio, televisión, prensa o Internet, entre otros medios posibles, de los niveles registrados o previstos y de las medidas que se vayan a adoptar, de acuerdo con el artículo 28. Las entidades locales y la Agencia Estatal de Meteorología, adscrita al Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, también informarán a la Administración de la Comunidad Autónoma correspondiente cuando se superen los umbrales en estaciones de medición bajo su gestión.

El artículo 28.4 de este mismo Real Decreto establece los contenidos mínimos que deben difundirse al público en general, entre los que se encuentran la información sobre la propia superación, las previsiones de evolución, el tipo de población afectada y las medidas preventivas a adoptar.

**Artículo 28. Información al público.**

(...)

4. Cuando se rebase un umbral de alerta o de información de los recogidos en el anexo I, los detalles difundidos al público incluirán, como mínimo:

a) Información sobre la superación o superaciones observadas, que constará de: ubicación de la zona donde se ha producido la superación; tipo de umbral superado, es decir, de información o de alerta; hora de inicio y duración de la superación; concentración horaria más elevada, acompañada, en el caso del ozono, de la concentración media octohoraria más elevada.

b) Previsiones para la tarde siguiente o el día o días siguientes, que incluirá: zona geográfica donde estén previstos las superaciones de los umbrales de información o alerta; cambios previstos en la contaminación diferenciando entre mejora, estabilización o empeoramiento, junto con los motivos de esos cambios.

c) Información sobre el tipo de población afectada, los posibles efectos para la salud y el comportamiento recomendado, es decir: información sobre los grupos de población de riesgo; descripción de los síntomas probables; recomendaciones sobre las precauciones que debe tener la población afectada; fuentes de información suplementaria.

d) Información sobre las medidas preventivas destinadas a reducir la contaminación y/o la exposición a la misma: indicación de los principales sectores de fuentes de contaminación; recomendaciones de medidas para reducir las emisiones.

e) En el caso de las superaciones previstas, los datos se facilitarán en la mayor medida posible.

Por último, con fecha de 9 de Julio de 2021 la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente aprobó además el Plan Marco de Acción a corto plazo en caso de episodios de alta contaminación por partículas aéreas inferiores a 10 micras (PM<sub>10</sub>), partículas inferiores a 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).

El citado documento establece umbrales de activación del plan y métodos concretos y estandarizados para la activación del plan en base a modelos predictivos y datos de monitorización, estableciendo así procedimientos preventivos de los citados episodios, con condiciones específicas para el caso del Ozono. Importante destacar también que dicho plan establece criterios concretos para la transmisión de información a la población que, cuando menos, deberán ser los mínimos a cumplir por el protocolo de comunicación balear.

Interesa además a cualquier administración pública ir más allá de los citados requerimientos y planes marco, y desarrollar Protocolos de información a la población que permitan una actuación preventiva e informativa mucho más eficaz, concreta y coordinada, de forma que se reduzcan al mínimo los impactos en la salud que se generan en este tipo de episodios. Es por ello que se integra en el siguiente plan una propuesta de actualización del actual protocolo de actuación en caso de superación o previsión de superación de los umbrales de información y alerta, generando a su vez una medida concreta de actuación que propone dicha actualización y puesta en marcha.

El Gobierno Balear dispone de un procedimiento de actuación a corto plazo, coordinado entre la Dirección General de Emergencias e Interior y la Dirección General de Energía y Cambio Climático que establece un protocolo de actuación en caso de superación de los umbrales de alerta de los contaminantes atmosféricos regulados por la normativa: "Procediment d'Actuació

a Curt Termini entre la Direcció General d'Emergències i Interior i la Direcció General d'Energia i Canvi Climàtic per la superació del llindar d'alerta de contaminants de l'atmosfera".

Dicho protocolo establece dos niveles de actuación, de prealerta y de alerta, sin determinar de forma explícita las concentraciones establecidas ni su modo de activación. El nivel de prealerta, comunicado al SEIB 112, no supone además la adopción de ninguna actuación inmediata por parte del técnico de emergencia, no existiendo referencia a otras actuaciones.

El protocolo establece también procedimientos de comunicación con organismos públicos, para los que establece una serie de criterios básicos de actuación genéricos, y procesos de información a la población básicos, trasladando una serie de principios básicos para la prevención de la contaminación y de la exposición a las altas concentraciones de contaminantes atmosféricos. Tan sólo el SO<sub>2</sub> y el NO<sub>2</sub> disponen de consejos específicos para la población.

El protocolo no establece ni el mensaje concreto a trasladar a la población en cada caso en concreto, ni los mecanismos utilizados para la información de la misma, que se entiende que quedan a la consideración de cada uno de los organismos notificados, a los que traslada la obligación de informar y de adoptar medidas sin mayores herramientas que las referencias genéricas realizadas.

Atendiendo al análisis realizado, se considera que deberá llevarse a cabo una actualización del citado protocolo que siga las siguientes líneas de desarrollo:

- Establecerá los niveles de activación requeridos para cada uno de los contaminantes, teniendo en consideración los umbrales de información y alerta establecidos por la normativa vigente, y contemplando además umbrales de activación del propio protocolo que permitan llevar a cabo acciones preventivas concretas antes de alcanzar los niveles de alerta.

Este último aspecto es especialmente relevante para el caso del ozono, que nos ocupa en el presente Plan, por ser un contaminante que requiere de medidas preventivas eficaces y para el que los planes de reducción de precursores en el momento de detección de la superación suelen presentar una escasa eficacia, cuando no son directamente contraproducentes.

- Se recomienda la adopción de niveles de actuación para el caso de contaminantes adicionales como partículas (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>), para los que la superación del valor límite diario y el valor recomendado por la OMS suele ser habitual ante determinados escenarios, entre los que se incluyen las intrusiones saharianas.
- Establecerá métodos concretos para la determinación de las superaciones de los distintos umbrales, incluyendo los criterios seguidos para la previsión de los potenciales episodios, estableciendo los métodos y las herramientas para el análisis de las situaciones atmosféricas que los generan y su posible evolución a futuro.
- Establecerá cauces de comunicación directos y concretos con la población, y para ello marcará de forma clara y concisa tanto los medios de comunicación, organismos y

entidades a los que se remitirá la información, como los contenidos concretos a trasladar en los mensajes a cada uno de ellos.

- Se recomienda que se desarrolle una mayor direccionalidad del protocolo para dirigir el mensaje a la población sensible determinada en cada escenario. Para ello se invita a que se establezca comunicación con entidades concretas de interés en función del usuario esperado: E.g. centros deportivos (deportistas), colegios, guarderías y jardines de infancia (niños y menores), centros de salud y residencias (mayores) o centros de acogida y refugios (personas en situación desfavorable). El establecimiento de este tipo de cauces permitirá una mayor eficiencia en la transmisión del mensaje para la protección de la población sensible.
- Se recomienda incluir en el protocolo la adopción de medios de comunicación masivos con la población, ya sea a través del envío de SMS programados a través de dispositivos móviles o mediante el colgado de mensajes en redes sociales y canales de comunicación de acceso libre para la población en general. Para estos medios se diseñarán mensajes específicos que sean genéricos, directos y que trasladen una información concreta y precisa.
- Establecerá niveles de actuación en función de que se alcancen los distintos umbrales de activación, información y/o alerta para cada uno de los contaminantes, debiendo considerar distintas actuaciones y mensajes para cada uno de ellos, y debiendo trasladar distinta información a los órganos competentes. Estos niveles de actuación deberán servir de base para el desarrollo de protocolos municipales coordinados, últimos responsables en la adopción de las medidas a escala local.
- Se recomienda además establecer protocolos de actuación sectorializados para cada una de las fuentes de contaminación existentes, adoptando igualmente cauces de comunicación adecuados para informar a los actores involucrados tanto de la situación como de las obligaciones y/o recomendaciones que se desprenden de la misma.
- Se recomienda igualmente la coordinación del protocolo de información a la población por contaminación con otros protocolos sanitarios con los que puede existir solapamiento, como es el caso de las olas de calor, especialmente en el caso del ozono.

## 5 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA AFECTADA

La elaboración del presente plan tiene como alcance la totalidad del territorio balear, si bien a continuación se describen con más detalle aquellas zonas que tradicionalmente han tenido superación del valor objetivo de ozono para la protección a la salud y del valor objetivo de ozono para la protección de la vegetación.

Las zonas afectadas por la superación del valor objetivo para la protección de la salud en 2019, son la zona correspondiente al Resto de Mallorca (ES0413) y la zona de Menorca-Maó-Es Castell (ES0409), tal y como se indicaba anteriormente.

La primera de ellas, Resto de Mallorca, ocupa prácticamente la totalidad de la isla de Mallorca, salvo la costa noroccidental de la isla en donde se encuentra la alineación montañosa que conforma la Sierra de Tramuntana, y el propio núcleo urbano de Palma de Mallorca. En ella se incluye la mayor parte del conocido como eje Palma-Alcudia. Esta zona se extiende por una superficie de 2.827 km<sup>2</sup>, lo que supone aproximadamente el 77,6 % de la superficie total de Mallorca, siendo la más extensa de la zonificación.

En esta zona de evaluación se encuentran las Sierras de Levante, constituidas por un conjunto de montañas con pendientes suaves y formas redondeadas que abarcan desde los cabos de Capdepera y Ferrutx hasta las proximidades de Santanyí, siendo la cota más alta Morell (562 m). Por su parte, en el archipiélago de Cabrera, la elevación máxima (196 m) se localiza en el extremo SO. Entre las Sierras de Levante y la Sierra de Tramuntana (esta última fuera de los límites de esta zona de evaluación), se encuentra el Llano Central, compuesto por los llanos de Palma, Inca-Sa Pobla, el Llano de Campos-Manacor y las Sierras Centrales, cuyos relieves no sobrepasan los 300 m de cota, a excepción del macizo de Randa que tiene 543 m de altitud.

Esta área engloba una población de 452.450 habitantes, según el censo de 2021, repartidos en un total de 39 municipios que quedan incluidos íntegramente en el área de evaluación y otros 4 que entran en ella parcialmente, lo que supone aproximadamente el 39 % de la población de las Islas Baleares, y el 50 % de la población de la isla de Mallorca, presentando una densidad media poblacional de 160 hab/km<sup>2</sup>.

La segunda zona, Menorca-Maó-Es Castell, engloba una parte del sureste de la isla de Menorca, extendiéndose por una superficie de 47 km<sup>2</sup>, lo que supone aproximadamente el 6,7 % de la superficie total de Menorca.

Esta zona de evaluación engloba en su totalidad al municipio de Es Castell situado en la entrada al Puerto Natural de Maó, siendo el municipio más pequeño de la isla de Menorca y el que se encuentra más al este. También abarca una parte del municipio de Maó (capital de Menorca) incluyendo su puerto.

Esta área engloba una población de 39.965 habitantes, según el censo de 2021, lo que supone aproximadamente el 3 % de la población de las Islas Baleares, y el 42 % de la población de la isla de Menorca, presentando una densidad media poblacional de 850 hab/km<sup>2</sup>.



Figura 9. Municipios incluidos en la Zona Resto de Mallorca (ES0413).



Figura 10. Municipios incluidos en la Zona Menorca-Maó-Es Castell (ES0409).

Por otro lado, las zonas afectadas por la superación del valor objetivo de protección de la vegetación en 2021, incluyen además de las dos citadas hasta el momento, la zona correspondiente a la Sierra de Tramuntana (ES0402) y la zona Resto Ibiza-Formentera (ES0412).

La zona Sierra de Tramuntana, engloba la alineación montañosa paralela a la costa noroccidental de la isla de Mallorca. Tiene una longitud de 90 km y una anchura media de 15 km. La línea de cumbres supera los 600 m y la parte más elevada corresponde a su sector central, siendo el punto más alto el Puig Major de 1.445 m de altitud. Esta zona de evaluación se extiende por una superficie de 740 km<sup>2</sup>, lo que supone aproximadamente el 20,3 % de la superficie total de Mallorca.



Figura 11. Municipios incluidos en la Zona Sierra de Tramuntana (ES0402).

Por otra parte, la zona Resto Ibiza-Formentera, engloba prácticamente la totalidad de la isla de Ibiza con la excepción del municipio del mismo nombre, e incluye la superficie total de la isla de Formentera. En esta zona se pueden diferenciar las Sierras del Norte, con su máxima elevación en Puig Fornàs (410 m); la depresión de Sant Antoni–Santa Eulària con algunas colinas redondeadas que alcanzan los 300 m de altitud, pero la gran mayoría está por debajo de los 100 m; las Sierras meridionales, donde encontramos los puntos culminantes de Ibiza, como Sa Talaiassa (475 m); y la depresión de Sant Jordi – Ses Salines. Por su parte, la isla de Formentera



vegetal, así como a las condiciones del entorno en cuanto a diversidad, meteorología, edafología, etc.

En este sentido, y más allá del valor legalmente establecido, y al objeto de evaluar la potencial influencia del ozono detectada en el área de afectación, se deben considerar las funciones de exposición-respuesta que dieron lugar a los valores de la AOT40 legislados, así como tener en cuenta el periodo de exposición que establecen el Convenio de Ginebra y el Protocolo de Gotemburgo en base a los estudios realizados, atendiendo a lo establecido en la siguiente tabla:

| VEGETACIÓN<br>OBJETO | TIPO                  | NIVEL CRÍTICO (AOT40)            | PERÍODO DE<br>EFECTO              | EFEECTO ESPERADO   |
|----------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--|
| Cultivos             | Agrícolas             | 5.900 µg/m <sup>3</sup> .h       | 3 meses                           | Reducción producción<br>(5 %)                            |
|                      | Hortícolas            | 11.980 µg/m <sup>3</sup> .h      | 3,5 meses                         |  |
| Pastos               | Herbáceas<br>perennes | 9.980 µg/m <sup>3</sup> .h       | 6 meses                           | Reducción crecimiento<br>(10 %)                          |
|                      | Herbáceas<br>anuales  | 5.990 µg/m <sup>3</sup> .h       | 3 meses                           | Reducción crecimiento y<br>producción semillas<br>(10 %) |
| Forestal             | Árboles               | 9.980 µg/m <sup>3</sup> .h       | Estación<br>crecimiento           | Reducción crecimiento<br>(5 %)                           |
| V.O. Veg.            | ---                   | <b>18.000 µg/m<sup>3</sup>.h</b> | <b>Mayo a Julio<br/>(3 meses)</b> | ---  |

**Tabla 5.- Niveles críticos establecidos por el Convenio de Ginebra y V.O. de protección establecido por la normativa.**

Por otro lado, se debe recordar igualmente que la afección del ozono sobre la vegetación viene dada por la capacidad de penetración de este contaminante a escala estomática, que dependerá, evidentemente del grado de apertura o cierre de dichos estomas. Teniendo en cuenta que los estomas son la estructura epidérmica de la planta encargada del intercambio de CO<sub>2</sub> y humedad con el entorno, resulta evidente que sobre dicho intercambio intervendrán tres factores principales:

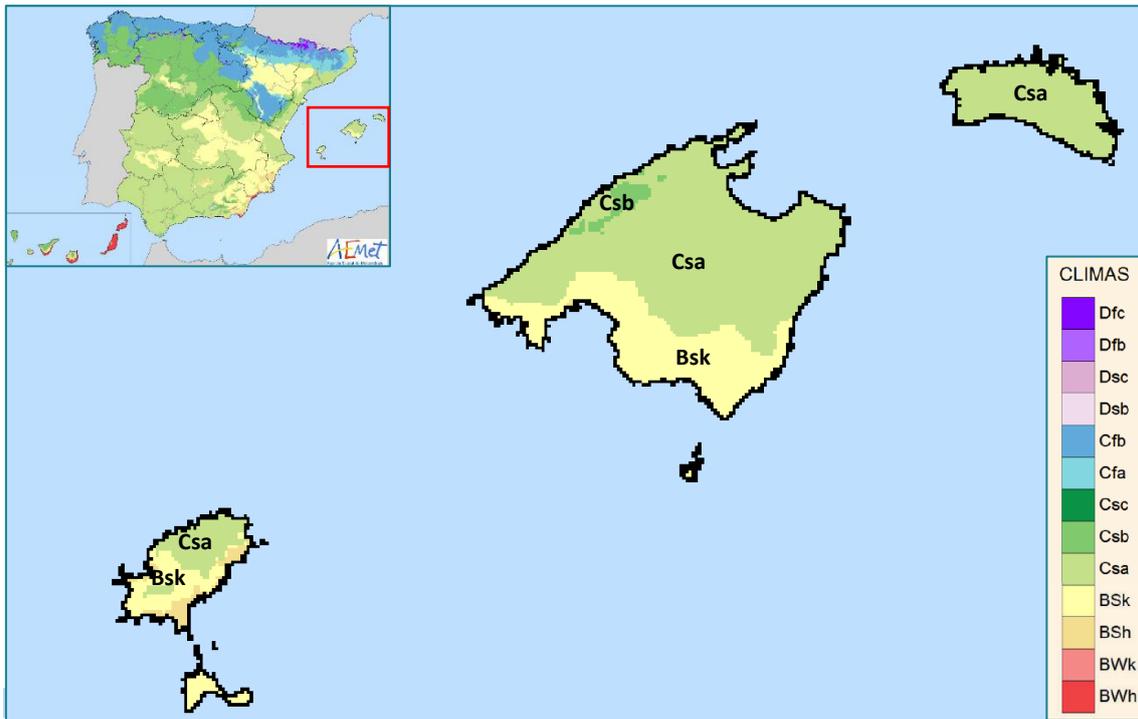
- Las características y predisposición genética de cada especie al ataque del ozono a través de sus estomas y a la presentación de mecanismos de defensa contra los efectos oxidantes de este contaminante.
- El CO<sub>2</sub> intercelular que presente el vegetal, y por ende la incidencia solar que dé en cada momento, que intervendrá en el consumo y demanda de dicho gas.
- La humedad relativa que exista en el ambiente y el estrés hídrico al que esté sometida la planta durante los periodos de alta concentración de ozono, incluyendo las condiciones de hidratación y fertilización de suelos.

Atendiendo a los criterios indicados, resulta importante considerar el clima existente en las cuatro zonas de evaluación mencionadas. Así, según la clasificación de Köppen, en estas zonas resulta predominante el clima mediterráneo templado, con inviernos suaves y veranos secos y cálidos (Csa). La temperatura media del mes más frío está comprendida entre 0 y 18 °C, mientras que la temperatura media del mes más cálido suele ser superior a los 22 °C. En cuanto a la

pluviometría media anual, suele situarse en torno a los 500 mm, siendo la precipitación superior a la evapotranspiración potencial.

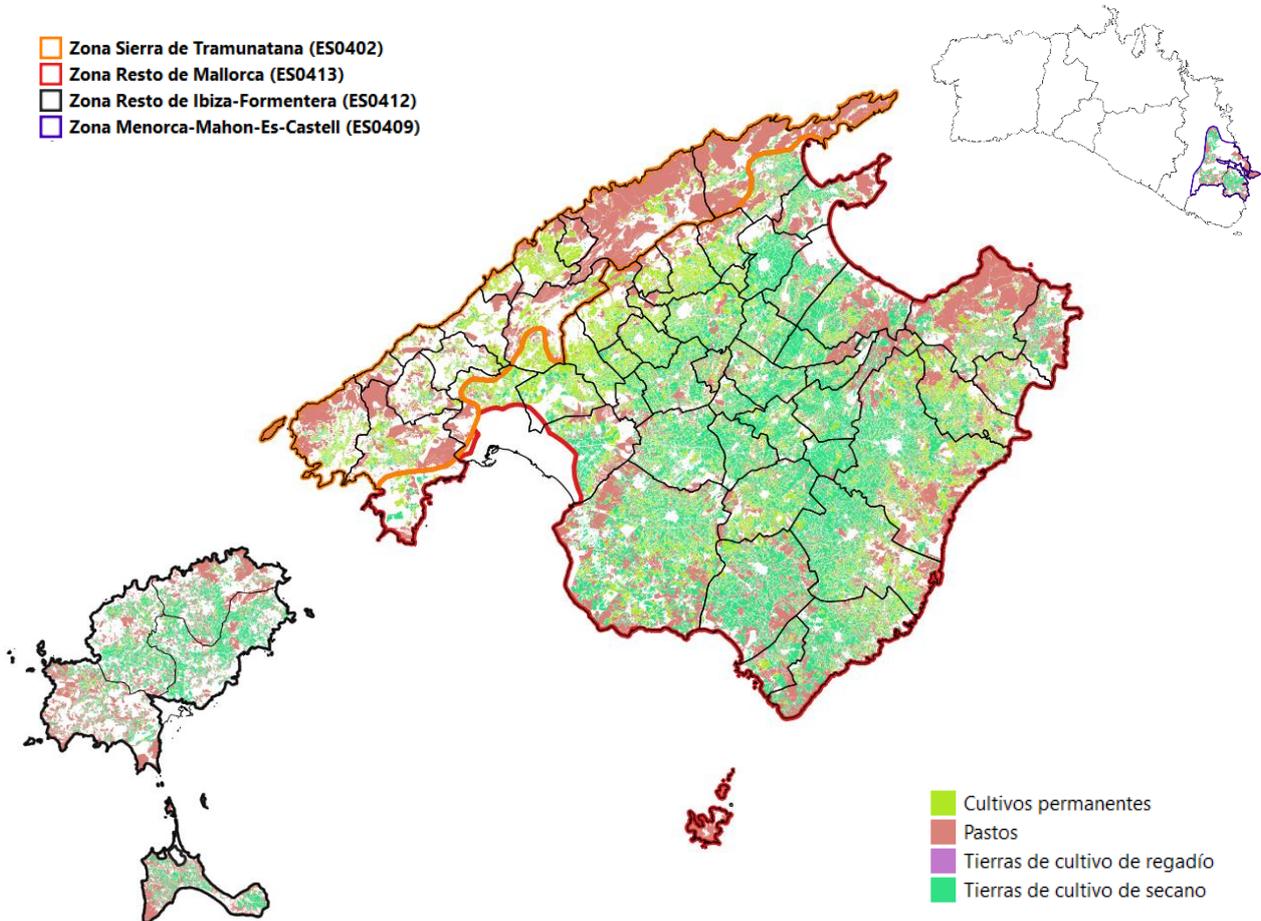
En las zonas más altas de la Sierra de Tramuntana, predomina un clima templado con veranos secos y frescos (Csb), tratándose de un clima mediterráneo, pero con temperaturas más bajas, en donde las temperaturas veraniegas se mantienen por lo general por debajo de los 22 °C y la temperatura media suele ser superior a 10 °C en más de 4 meses al año. En cuanto a la pluviometría media anual, oscila entre los 700 mm en las zonas de valle y los 1.400 mm en las zonas de mayor altitud.

En la zona S-SO de la isla de Mallorca, el S de la isla de Ibiza y en la isla de Formentera predomina un clima seco. Se trata de un clima de estepa fría (Bsk) con una temperatura media anual inferior a los 18 °C y precipitaciones que oscilan entre el 50-100 % de la evapotranspiración.



El predominio de condiciones anticiclónicas en primavera y en verano y la mayor incidencia de la radiación solar, son dos factores que favorecen la formación y la acumulación de ozono en las Islas Baleares, en donde la insolación es alta en todo el territorio (2.600 horas al año).

En las cuatro zonas de evaluación estudiadas, se observa la siguiente distribución de cultivos permanentes, pastos, tierras de cultivo de regadío y tierras de cultivo de secano:



**Figura 14.** Distribución de los grupos de cultivos dentro de las zonas de evaluación en las que se produce la superación del valor objetivo de protección de la vegetación en 2021. Fuente: SIGPAC 2022.

En cada uno de estos grupos se integran las siguientes tipologías de vegetación:

- **Cultivos permanentes:** asociación de cítricos y frutales, cítricos, asociación de cítricos y frutales de cáscara, asociación de cítricos y viñedo, asociación de frutales y frutales de cáscara, frutos secos y olivar, frutos secos, frutos secos y viñedo, frutales, invernaderos y cultivos bajo plástico, asociación de olivar y cítricos, olivar-frutal, olivar, viñedo-frutal, viñedo, y viñedo-olivar.
- **Pastos:** principalmente superficies ocupadas por pastos con arbolado, pasto arbustivo y pastizal.
- **Tierras de cultivo de regadío:** olivares y viñedos-frutales.
- **Tierras de cultivo de secano:** cítricos, la asociación de frutales-frutales de cáscara, las tierras arables, las huertas y los invernaderos y los cultivos bajo plástico.

En la siguiente tabla se indica la superficie en hectáreas que ocupa cada uno de estos grupos de cultivos por zona de evaluación:

| GRUPO CULTIVO                 | Zona Sierra de Tramuntana (ES0402) | Zona Resto de Mallorca (ES0413) | Zona Menorca-Maó-Es Castell (ES0409) | Zona Resto de Ibiza y Formentera (ES0412) |
|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---|
| Cultivos permanentes          | 9.302                              | 54.269                          | 17                                   | 1.648                                     |
| Pastos                        | 31.949                             | 62.806                          | 1.287                                | 18.652                                    |
| Tierras de cultivo de regadío | 0,07                               | 20                              | 10                                   | 0   |
| Tierras de cultivo de secano  | 2.234                              | 93.627                          | 2.279                                | 15.189                                    |

**Tabla 6.-** Superficie en ha ocupada por los diferentes grupos de cultivo en cada zona de evaluación. Fuente: SIGPAC 2022.

En las zonas de evaluación, se observa que las áreas de regadío son escasas dada la baja disponibilidad de recursos hídricos. La mayor parte de las tierras de cultivo de regadío están ocupadas en su mayoría por frutales y olivares, y en mucha menor medida, por viñedos. Entre los frutales se diferencian los cítricos como lo naranja, el limón y las mandarinas; y los frutales no cítricos, entre los que destacan las frutas de semilla, las frutas de hueso, las frutas carnosas y los frutos secos. Por su parte, en los olivares se diferencia entre la producción de oliva de mesa y la producción de oliva para la elaboración y preparación principalmente de aceite de oliva virgen extra. Esto mismo sucede en el caso de los viñedos, en donde la mayor parte de la producción de uva se destina a la elaboración de vinos y una pequeña parte se cultiva como fruta.

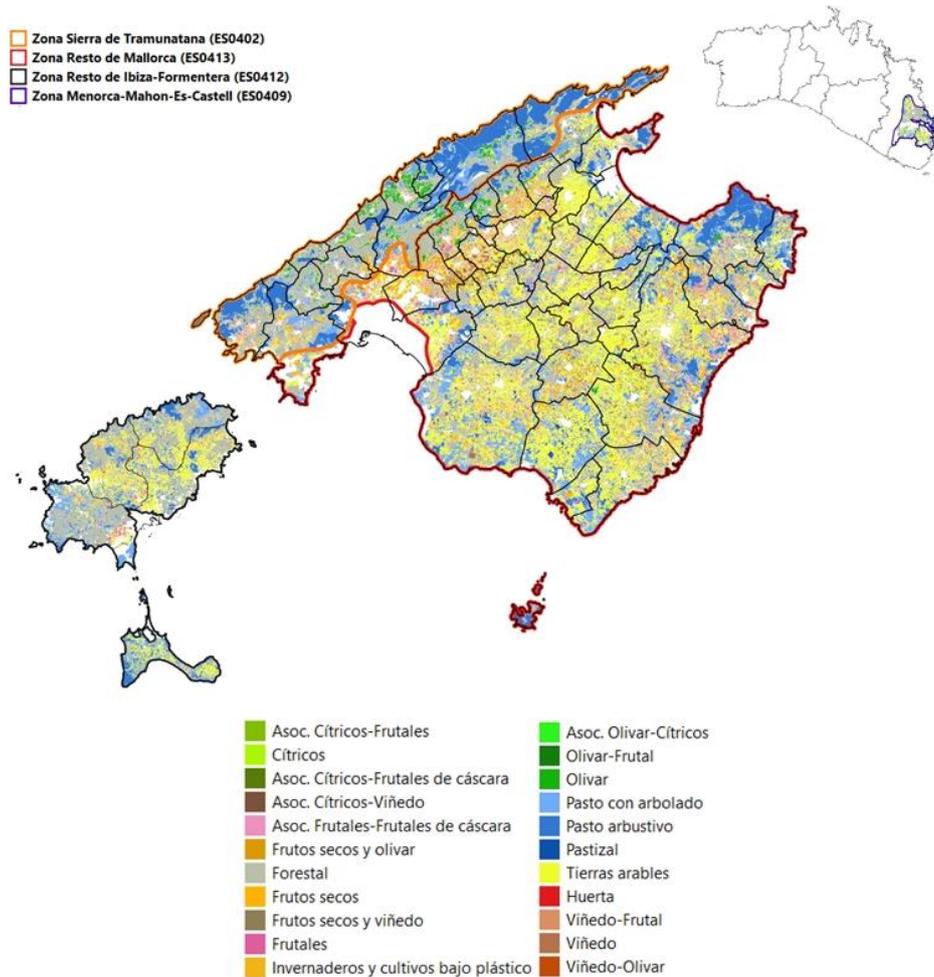
En el caso de los cultivos de regadío, resulta importante destacar que el cambio de patrones de riego y fertilización de la planta pueden resultar muy relevantes de cara a la minimización de daños en los cultivos que afecten a la productividad y calidad de la planta.

Las tierras de secano, se distribuyen principalmente por las llanuras y valles, y se encuentran ocupadas mayoritariamente por tierras arables, huertas e invernaderos. Las tierras arables están destinadas al cultivo de cereales como trigo, cebada y avena; leguminosas como habas y garbanzos; tubérculos como la patata; y cereales de invierno y maíz para forraje. En las huertas e invernaderos destaca el cultivo de hortalizas.

De los cultivos descritos, el cultivo de algunos tipos de cereales, como el trigo (*Triticum durum* y/o *Triticum aestivum*) o el maíz (*Zea mays*), la explotación de viñedos (*Vitis vinifera*), el cultivo de patata (*Solanum tuberosum*) y los cítricos, han sido descritos en España como sensibles al Ozono (CIEMAT 2010), debiendo destacarse que los periodos de formación, encañación y formación de la inflorescencia de los primeros (abril y mayo) coincidirían con los de máxima exposición al ozono por lo que podría quedar afectada la productividad.

Por su parte, las zonas de pastos se centran alrededor de las zonas de secano destinadas a tierras arables, fundamentalmente en el centro-sur de Mallorca, en Ibiza y en Menorca. Más allá de los pastos de origen agrícola, en la sierra de Tramuntana se extienden amplias superficies de pastos arbustivos compuestos por especies como el romero, el madroño, la violeta de penyal, la genista, la jara, la lavanda y el tomillo, entre otros.

En relación con las superficies forestales, abundan las repoblaciones forestales de pino carrasco (*Pinus halepensis*) ampliamente distribuidas por la totalidad de las islas, aunque destacando su abundancia en Ibiza. También son relativamente comunes las mezclas de coníferas y frondosas autóctonas, y los acebuchales en las islas de Mallorca y de Menorca, mientras que en la Sierra de Tramuntana resultan destacables los encinares. Así, las concentraciones elevadas de ozono podrían afectar a especies sensibles como el pino carrasco y a los encinares, pudiendo afectar a su tasa de crecimiento y su capacidad de respuesta a otros factores de estrés.



**Figura 15.** Distribución de los cultivos y usos parcelarios dentro de las zonas de evaluación en las que se produce la superación del valor objetivo de protección de la vegetación en 2021. Fuente: SIGPAC 2022.

En la siguiente tabla se indica la superficie en hectáreas que ocupa cada cultivo por zona de evaluación:

| CUBIERTA SUELO                        | Zona Sierra de Tramuntana (ES0402) | Zona Resto de Mallorca (ES0413) | Zona Menorca-Maó-Es Castell (ES0409) | Zona Resto de Ibiza y Formentera (ES0412) |
|---------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---|
| Asoc. Cítricos - Frutales             | 4                                  | 25                              | -                                    | 0,11                                      |
| Cítricos                              | 120                                | 879                             | -                                    | 108                                       |
| Asoc. Cítricos – Frutales de cáscara  | 2                                  | 4                               | -                                    | 0,13                                      |
| Asoc. Cítricos – Viñedo               | 0,04                               | 0,37                            | -                                    | 0,01                                      |
| Asoc. Frutales – Frutales de cáscara  | 15                                 | 126                             | -                                    | 0,23                                      |
| Frutos secos y olivar                 | 401                                | 438                             | -                                    | 17  |
| Forestal                              | 24.729                             | 34.697                          | 883                                  | 19.188                                    |
| Frutos secos                          | 2.021                              | 25.081                          | -                                    | 1.173                                     |
| Frutos secos y viñedo                 | -                                  | 2                               | -                                    | 4   |
| Frutales                              | 1.702                              | 21.251                          | 11                                   | 2.962                                     |
| Invernaderos y cultivos bajo plástico | 4                                  | 184                             | 2                                    | 19  |
| Asoc. Olivar – Cítricos               | 1                                  | 2                               | -                                    | -   |
| Olivar – Frutal                       | 22                                 | 45                              | -                                    | 0,30                                      |
| Olivar                                | 4.948                              | 3.951                           | 10                                   | 180                                       |
| Pasto con arbolado                    | 8.452                              | 27.593                          | 594                                  | 5.779                                     |
| Pasto arbustivo                       | 23.305                             | 30.488                          | 622                                  | 9.302                                     |
| Pastizal                              | 170                                | 4.724                           | 70                                   | 609                                       |
| Tierras arables                       | 2.228                              | 93.404                          | 1.002                                | 15.061                                    |
| Huerta                                | 1                                  | 97                              | 0,39                                 | 1   |
| Viñedo – Frutal                       | 0,07                               | 20                              | -                                    | 3   |
| Viñedo                                | 89                                 | 2.406                           | 4                                    | 296                                       |
| Viñedo – Olivar                       | 0,13                               | 1                               | -                                    | 11  |

**Tabla 7.-** Superficie en ha ocupada por los diferentes cultivos en cada zona de evaluación. Fuente: SIGPAC 2022.

## 6 OZONO EN LAS ISLAS BALEARES

### 6.1 Naturaleza y evolución del ozono

El ozono troposférico es un contaminante secundario de origen fotoquímico, formado a partir de precursores, principalmente óxidos de nitrógeno (NOx) y compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM), en presencia de radiación solar.

Los NOx son de origen fundamentalmente antropogénico y provienen principalmente de los procesos de combustión del transporte y la industria. Por su parte, el término genérico COVNM engloba más de un millar de compuestos de origen tanto antropogénico como natural. Entre otras fuentes, son liberados por la quema de combustibles y en la fabricación y manipulación de disolventes, pinturas, productos de limpieza, y en las emisiones biogénicas de la vegetación.

En relación con su distribución geográfica, al contrario de lo que ocurre con los contaminantes primarios, los niveles elevados de ozono afectan en mayor medida a las zonas rurales y suburbanas, ya que su carácter oxidante provoca que cerca de las emisiones de tráfico, se mantenga en niveles moderados, al consumirse buena parte de él en las reacciones de oxidación con los NOx. Por el contrario, en entornos alejados de la influencia directa de estas emisiones, su tiempo de residencia en la atmósfera aumenta y alcanza concentraciones más elevadas.

Sin embargo, tal y como se indica en el informe *“Memoria Técnica Proyecto CONOZE, CONTaminación por OZono en España”*, finalizado en abril de 2014 y elaborado por el Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM) a petición del Ministerio de Medio Ambiente, la reducción efectiva de los niveles de ozono es particularmente compleja debido a:

- La variedad de especies precursoras.
- La química altamente no-lineal del ozono.
- El tiempo de residencia del ozono en la atmósfera.

Además, la química no lineal del ozono provoca que la reducción en alguno de sus precursores no siempre se traduzca en una reducción en la cantidad de ozono producido. De hecho son varios los estudios que reconocen que, pese a las reducciones en las emisiones de precursores alcanzadas en las últimas décadas, las concentraciones medias de Ozono se habían mantenido hasta 2012 relativamente estáticas, observándose tan solo una reducción en la frecuencia de la aparición de concentraciones más elevadas de O<sub>3</sub>, lo que pone de manifiesto la complejidad de la dinámica atmosférica de este contaminante y la contribución del transporte a larga distancia de precursores (AEMA, 2012).

Por otro lado, el tiempo de residencia del ozono, del orden de horas a días en la baja troposfera y de semanas a meses en la troposfera libre, favorece fenómenos como el transporte a larga distancia, propiciando niveles de fondo a escala hemisférica, y su acumulación debido a la recirculación de la masa aérea durante varios días sobre una misma región, situación habitual en la cuenca mediterránea occidental en primavera y verano cuando predominan condiciones anticiclónicas, debido fundamentalmente a la mayor incidencia de la radiación solar y el predominio de condiciones anticiclónicas.

El problema del Ozono en la Cuenca Mediterránea Occidental tiene un componente local, pero también un importante aporte regional y hemisférico que hace que los valores de fondo de este contaminante sean mayores a los atribuibles a las emisiones locales, una situación que se espera que se agrave aún más con los efectos cada vez más evidentes del Cambio Climático (Perre Sicart et al., 2013). De hecho, es el transporte a larga distancia el principal contribuyente al nivel de base en la media diaria de ozono los días de detección de episodios, suponiendo aproximadamente un 45 % de la contribución en estos escenarios, entre el 60 % y el 68 % en la media diaria de concentración de este contaminante fuera de los mismos (María Teresa Pay et al., 2019).

Esta especial contribución de los aportes de larga distancia es debida a los pulsos diarios de los vientos de Tramuntana que añaden ozono de origen europeo continental, a concentraciones de fondo de 50 a 65 ppb (Gotzon Gangoiti et al., 2001), así como a la recirculación y acumulación de contaminantes (María Teresa Pay et al., 2009), especialmente en la zona de las islas donde la baja troposfera y la capa límite marina entre el Este de la Península y las Islas Baleares hace que el régimen de flujos tienda a acumular contaminantes dentro de grandes circulaciones a lo largo de toda la cuenca occidental (Gotzon Gangoiti et al., 2001).

A estos fenómenos se debe añadir también la influencia que tiene la Oscilación del Atlántico Norte (NAO) en la zona de las Islas Baleares, sirviendo como predictor parcial para algunos escenarios. Y es que en periodos de NAO negativa se favorece la dispersión de contaminantes, dándose menores concentraciones de NOx y reduciéndose el transporte de polvo sahariano hacia el Noroeste del Mediterráneo, observándose sin embargo patrones inversos para el ozono, tanto en estaciones urbanas como en rurales (J.C. Cerro et al., 2015).

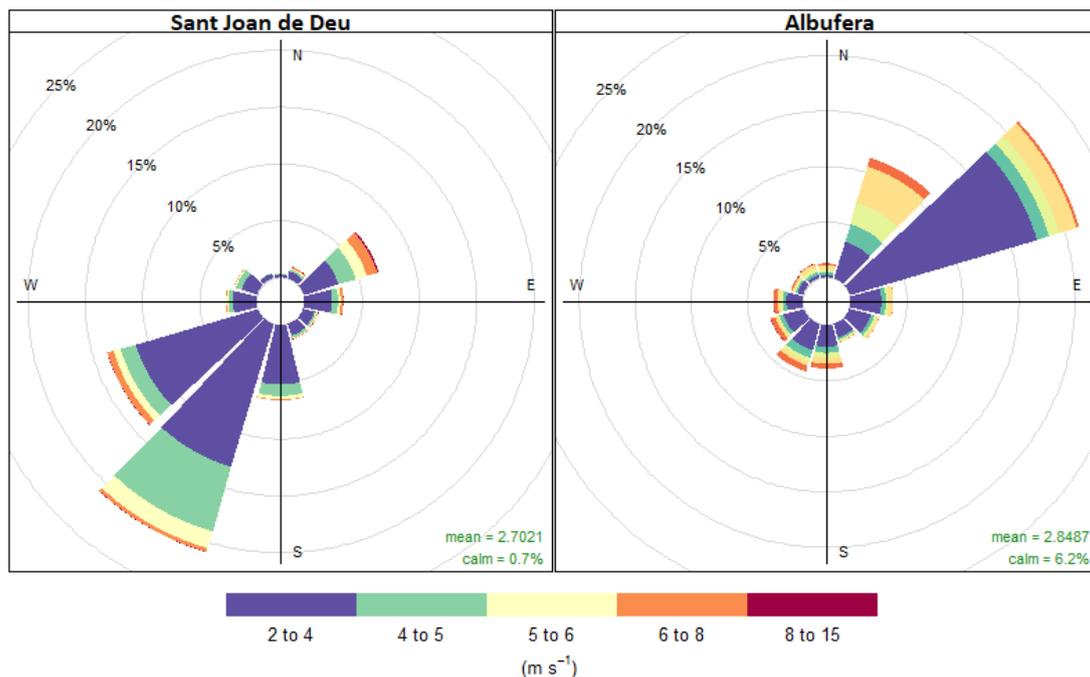
La evidente contribución de emisiones de larga distancia y la existencia de niveles hemisféricos elevados es por tanto un factor decisivo para definir los niveles de ozono en las Islas Baleares, influyendo de forma determinante en la eficiencia real que puedan tener las medidas a adoptar. Sin embargo, esto no es óbice para que en condiciones de inversión térmica y estancamiento atmosférico las emisiones antropogénicas locales sean fundamentales en el control de los picos de Ozono a sotavento de las principales regiones urbanas e industriales (María Teresa Pay et al., 2019). En estas situaciones se ha observado en estudios con modelos de alta precisión que la acumulación de ozono se debe a la producción fotoquímica local que supera las tasas de eliminación o deposición, cobrando una especial relevancia los sistemas de recirculación local, y pudiendo inducirse el transporte vertical y la estratificación de la contaminación del aire por las brisas marinas y la orografía (Pedro Jiménez et al., 2006).

De hecho, se debe considerar que algunos estudios recientes observan una disminución del transporte de largo alcance de contaminantes en el aire en la cuenca del Mediterráneo y especialmente en las Islas Baleares, que se está reemplazando por un aumento local y regional en el número de fuentes contaminantes, incrementándose el peso del transporte marítimo y aéreo (Cerro José C. et al., 2020).

Destaca, en el caso concreto de las Islas Baleares, como la contaminación por ozono se encuentra sujeta a variaciones estacionales propias de las islas, asociadas a la climatología de la

zona y la orografía de la región, por un lado, y a la distribución de las emisiones por el otro, tal y como se refleja en el informe final resultante del “*Estudio y evaluación de la contaminación atmosférica por ozono troposférico en España*”, finalizado en 2009 y elaborado por el Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM) a petición del Ministerio de Medio Ambiente.

Así, el territorio Balear se caracteriza por un relieve relativamente llano en su mayor parte, cuyas formaciones montañosas se limitan a la franja este de Mallorca (Sierra de la Alfabia), que en algunos puntos supera los 1.000 m de altura. Esta barrera en la Isla de Mallorca favorece recirculaciones atmosféricas en la mesoescala y la formación de capas reservorio sobre las zonas costeras que pueden incrementar sustancialmente las concentraciones de ozono detectadas cuando se producen fenómenos de subsidencia y mezcla o recirculación vertical del ozono (María Teresa Pay et al., 2019; Millan M. et al., 2000; Millán Millán, 2009). A su vez esta barrera geológica natural dificulta las circulaciones de poniente y del norte sobre gran parte de la isla, y favorece el desarrollo de brisas en primavera y verano, que tienen orientaciones opuestas: del SO en la Bahía de Palma, y del NE en el norte de la isla. En puntos intermedios entre ambas bahías se alternan una y otra componente, según la situación general favorezca más un sentido u otro (CEAM 2009).



**Figura 16.** Rosas de vientos de las estaciones de Sant Joan de Deu (representativa de la Bahía de Palma) y de la Albufera (propia del Norte de la Isla) para los vientos de tipo diurno durante los meses de primavera y verano (elaboración propia en base a los datos meteorológicos disponibles).

Fenómenos similares al de subsidencia visto para las zonas costeras, son los que ocurren en las Islas Baleares los días con advección de polvo procedente del Sahara, que en la cuenca mediterránea pueden llegar a ser el 30 % de los días del año. En estos días se modifica la estructura de la atmósfera haciendo que disminuya considerablemente la altura de la capa de mezcla, especialmente los días de verano (con hasta en un 45 %) (Celia Milford et al 2019), lo que provoca un incremento a escala local en la concentración de los contaminantes existentes en la misma, entre los que se cuenta con el Ozono. (Moreira et al., 2020; Querol et al., 2019)

Por otro lado, en Maó (Menorca), se registra una frecuencia de vientos de componente NNE, con velocidades por encima de los 5 m/s (Tramuntana). Esta circulación está asociada a la penetración de vientos desde el sur de Francia sobre el Golfo de León, que se aceleran en el estrechamiento entre Pirineos y el Macizo central francés. En Ibiza no se registra esta componente al sur de las islas. En esta área los vientos son preferentemente de componente E-SE y están asociados al régimen de brisas.

El régimen de vientos observado, con una mayor frecuencia de los vientos de Tramuntana (Norte), durante los meses de julio y agosto, y las condiciones propias de la orografía de las islas, especialmente en el caso de Mallorca, junto a una desigual distribución de las fuentes de emisiones locales de precursores, hacen que el perfil de valores de ozono registrado para las Islas Baleares sea muy distinto al del resto del territorio peninsular.

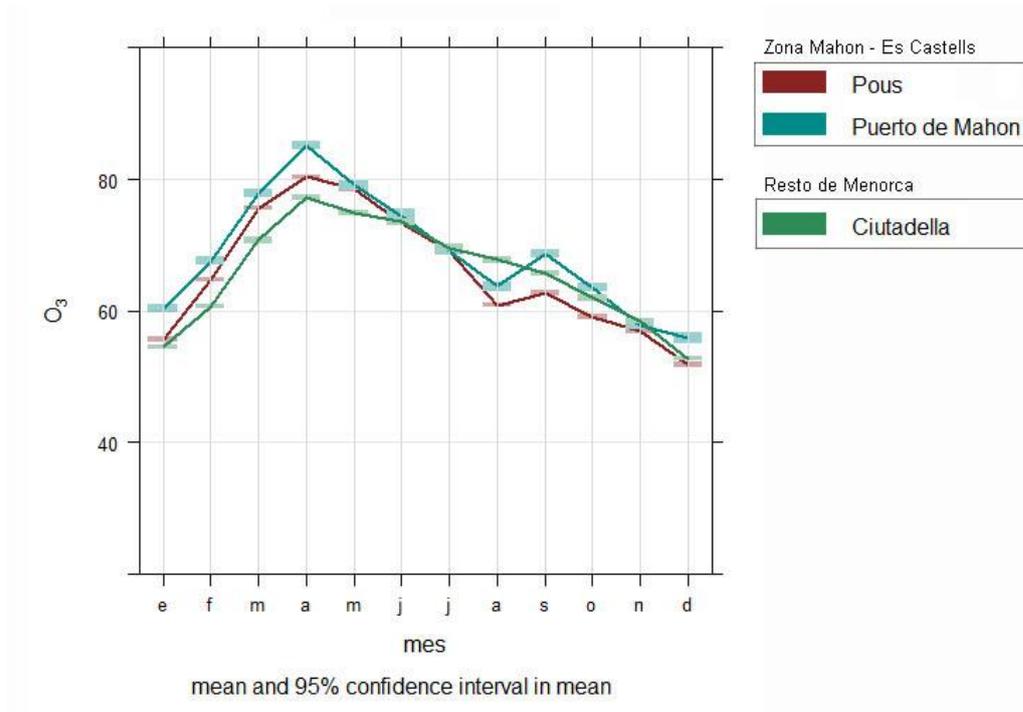
De esta forma, las islas presentan los valores más elevados de ozono durante los meses de primavera, donde predominan las situaciones de estabilidad, con máximos en el mes de abril fundamentalmente, para posteriormente ir presentado niveles menores debido a un incremento en la frecuencia de vientos de componente norte (vientos de Tramuntana) registrados en los meses centrales de verano (julio y agosto). Estos vientos de Tramuntana, de gran recorrido y mayor velocidad, predominan sobre los regímenes de brisas habituales, especialmente en aquellas islas con menor orografía, ayudando a dispersar las concentraciones acumuladas e impidiendo la acumulación de ozono.

El efecto de los vientos de Tramuntana en los meses de julio y agosto es por tanto generalizado en todas las Islas Baleares, si bien es mucho más visible en las Islas de Menorca e Ibiza y Formentera que, en la propia Isla de Mallorca, que presenta el mencionado apantallamiento por la Sierra de Tramuntana.

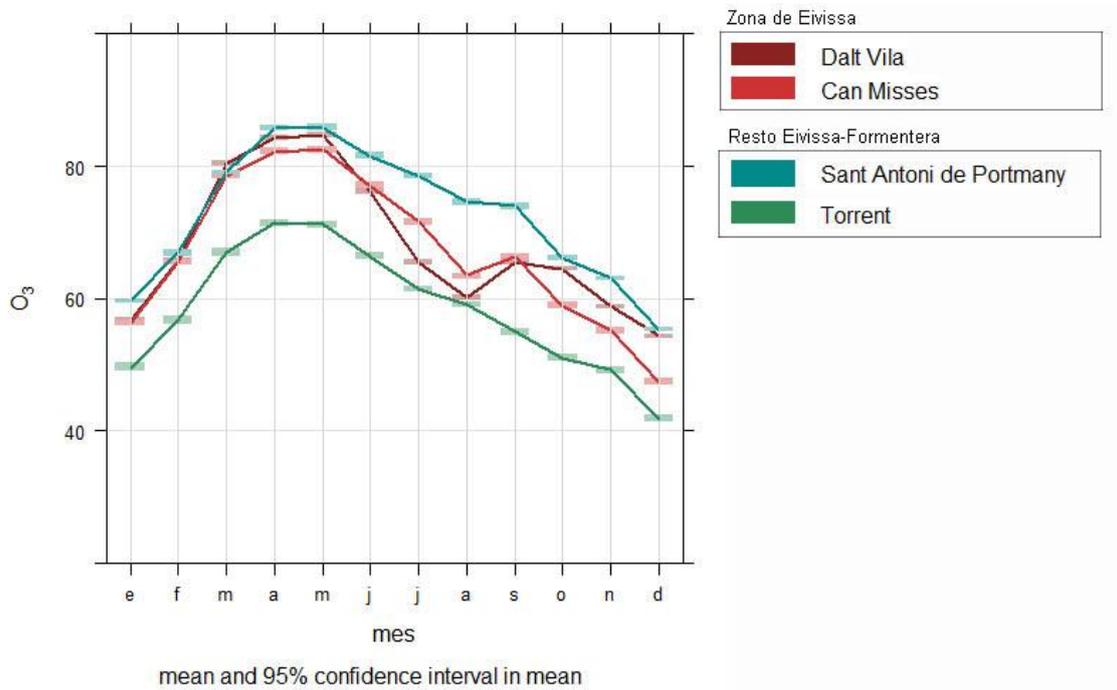
Este fenómeno se puede observar en las siguientes gráficas de distribución de la media mensual de ozono en las distintas estaciones, donde se puede observarse que:

- En las estaciones de la Isla de Menorca (figura 17) los valores más elevados de ozono se dan en el mes de abril, con fuertes descensos en meses sucesivos, y un cierto repunte en los niveles en el mes de septiembre, para las estaciones urbanas y suburbanas de la isla, debido a una desaparición de los vientos del norte y la influencia aún relevante de las emisiones de precursores de origen local.
- En las estaciones de la Isla de Ibiza y Formentera (figura 18) los valores más elevados de ozono se dan entre los meses de abril y mayo, debido a una menor exposición a los

vientos de Tramuntana. Pese a ello, la ausencia de grandes formaciones montañosas genera en los meses de mayor intensidad de estos vientos del Norte fuertes descensos que, al igual que en Menorca repuntan en el mes de septiembre en las estaciones de ámbito urbano y suburbano, debido a la entrada de nuevas contribuciones de carácter local.



**Figura 17.** Distribución mensual de los niveles medios de ozono alcanzados por las distintas estaciones de las zonas de la Isla de Menorca. (Estaciones urbanas – tonos rojos / Suburbanas – tonos azules / Rurales – tonos verdes)

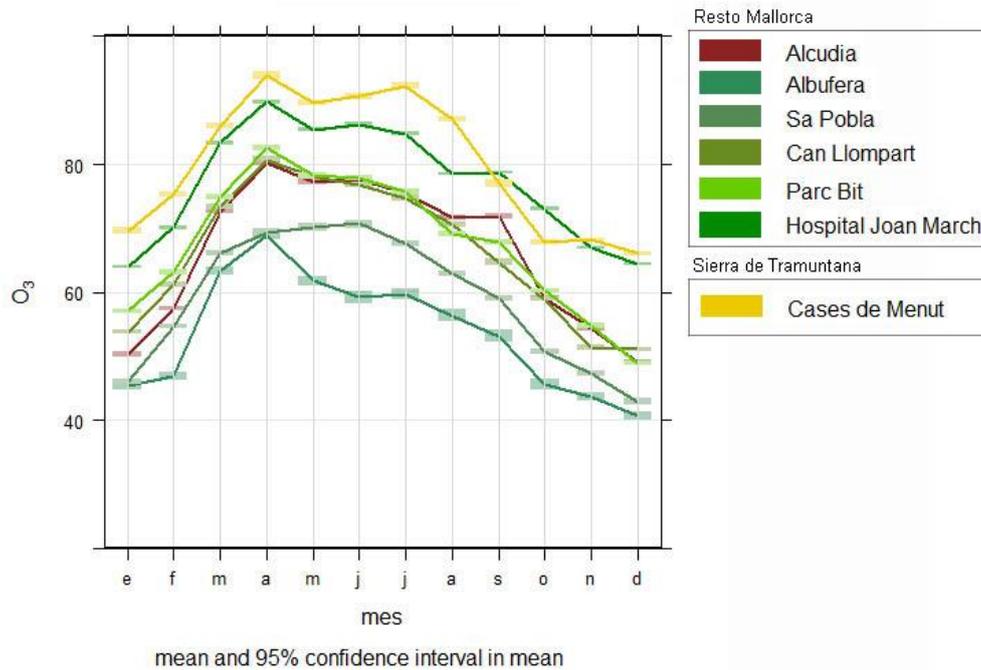


**Figura 18.** Distribución mensual de los niveles medios de ozono alcanzados por las distintas estaciones de las zonas de Ibiza y Formentera. (Estaciones urbanas – tonos rojos / Suburbanas – tonos azules / Rurales – tonos verdes)

- En las estaciones de Mallorca, dentro de las zonas con mayor afección por ozono (figura 19) se puede observar el efecto generado por la Sierra de Tramuntana, apantallando los vientos del Norte y permitiendo una mayor influencia de fenómenos de circulación local, lo que conlleva que los descensos en los niveles de ozono no sean tan pronunciados en verano como en el resto de Islas.

A pesar de ello se observa un descenso de las concentraciones que, en septiembre, ante la desaparición de los vientos del Norte, presenta una estabilización con un leve repunte en aquellas estaciones con afección por emisiones de carácter local (Alcudia, Parc Bit y Hospital Joan March).

Este mismo efecto barrera de la Sierra de Tramuntana favorece la generación de brisas del mar diurnas que trasladan los contaminantes primarios al interior de la Isla acumulando la generación de ozono en la zona más próxima a la Sierra, razón por la que estaciones como Cases de Menut o Hospital Joan March, son las que presentan los niveles de concentración media más altos de toda la Isla.



**Figura 19.** Distribución mensual de los niveles medios de ozono alcanzados por las distintas estaciones de las zonas de Mallorca con mayor problemática de afección por Ozono (zonas de Sierra de Tramuntana y Resto de Mallorca). (Estaciones urbanas – tonos rojos / Suburbanas – tonos azules / Rurales – tonos verdes y amarillos)

Más allá de la distribución vista de emisiones se debe indicar que la tendencia observada en la evolución del ozono en las Islas Baleares hasta el año 2019 era una tendencia generalmente alcista, con un total de 12 estaciones presentando una tendencia Theil Sen desestacionalizada significativa con pendiente positiva.

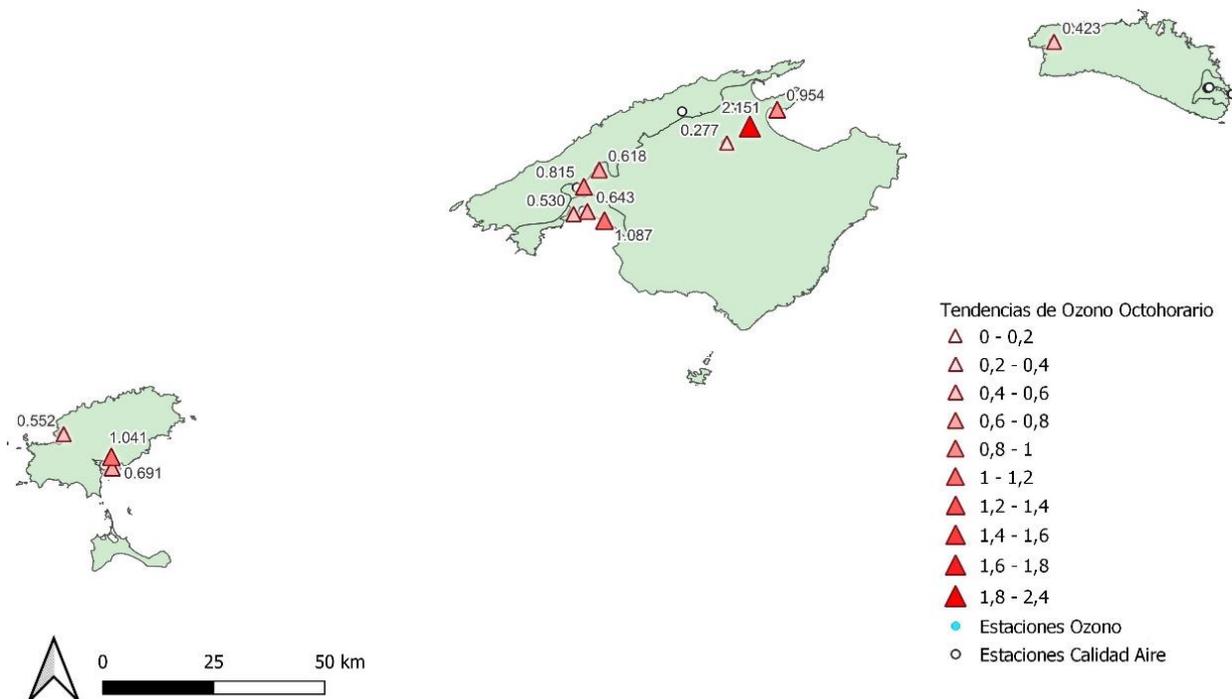
Esta tendencia alcista se experimenta tanto para las concentraciones medias de ozono como para los máximos octohorarios diarios, lo que marca un crecimiento sostenido de las concentraciones de ozono en todo el territorio insular, con especial intensidad en la Isla de Mallorca e Ibiza, y dentro de estas en las zonas periféricas de los principales núcleos urbanos, con mayor pendiente en las estaciones rurales más próximas a los principales núcleos urbanos costeros.

| Zona              | Estación                | Tipo      | P 93,2     | Tendencia en media<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3 - \text{año}^{-1}$ ) | Tendencia en 8h max<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3 - \text{año}^{-1}$ ) |             |            |
|-------------------|-------------------------|-----------|------------|--|---|-------------|------------|
| Palma de Mallorca | Bellver                 | SB        | 116        | 0,53   | ***   | 0,45        | ***        |
|                   | Foners                  | UT        | 87         | 0,64   | ***   | 0,91        | ***        |
|                   | <b>Sant Joan de Deu</b> | <b>UI</b> | <b>112</b> | <b>1,09</b>  | <b>***</b>  | <b>1,12</b> | <b>***</b> |
| Resto Mallorca    | Parc Bit                | RB        | 113        | 0.82   | *   | 0.81        | **         |
|                   | Hospital Joan March     | RB        | 116        | 0.62   | ***   | 0.58        | ***        |

| Zona   | Estación                | Tipo      | P 93,2     | Tendencia en media<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3 - \text{año}^{-1}$ ) | Tendencia en 8h max<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3 - \text{año}^{-1}$ ) |             |            |
|--|-------------------------|-----------|------------|--|---|-------------|------------|
|  | Alcudia                 | UB        | 113        | 0.95   | ***   | 1.15        | ***        |
|  | <b>Albufera</b>         | <b>RI</b> | <b>108</b> | <b>2.15</b>  | <b>***</b>  | <b>2.23</b> | <b>**</b>  |
|  | Sa Poblá                | RB        | 110        | 0.28   | *   | 0.35        | ***        |
|  | Can Llopart             | RB        | ---        | ---  | ---   | ---         | ---        |
| Sierra de Tramuntana                                 | Cases del Menut         | RB        | ---        | ---  | ---   | ---         | ---        |
| Menorca – Mao – Es Castells                          | Pous                    | UI        | ---        | ---  | ---   | ---         | ---        |
|  | Puerto de Maó           | SI        | ---        | ---  | ---   | ---         | ---        |
| Resto de Menorca                                     | Ciutadella              | SB        | 108        | 0.42   | **  | 0.5         | **         |
| Eivissa  | Dalt Vila               | UI        | 112        | 0.69   | **  | 0.68        | **         |
|  | Can Misses              | UI        | ---        | ---  | ---   | ---         | ---        |
| Resto Eivissa y Formentera                           | Sant Antoni de Portmany | SB        | 120        | 0.55   | ***   | 0.55        | ***        |
|  | <b>Torrent</b>          | <b>RB</b> | <b>108</b> | <b>1.04</b>  | <b>***</b>  | <b>1.3</b>  | <b>***</b> |
| *** - $p < 0.001$ / ** - $p < 0.01$ / * - $p < 0.05$ |                         |           |            |  |   |             |            |

**Tabla 8.-** Tendencias significativas en las concentraciones medias de ozono experimentadas en las estaciones de la Red de Calidad del Aire de las Islas Baleares hasta el año 2019 (desde inicio de datos).

Este fenómeno particular de las Islas, con una tendencia alcista generalizada, más acusada en la periferia de las grandes ciudades, que sin embargo mantiene la frecuencia en el número de superaciones, se explica por una reducción de los precursores a escala local / regional, tal y como se observa posteriormente en el apartado 6.3 del presente plan, manteniéndose una importante contribución del ozono hemisférico y el transporte a larga distancia de este contaminante.



**Figura 20.** Distribución geográfica de las tendencias en la evolución del ozono octohorario en las Islas Baleares. Tendencia TheilSen desestacionalizada de la media mensual del octohorario máximo diario hasta el año 2019.

Esta tendencia alcista generalizada en todas las islas implica por tanto una elevación constante y sostenida de los niveles de fondo generales de ozono, fruto de un incremento de las concentraciones de este contaminante a escala regional, asociado a las dinámicas atmosféricas destacadas anteriormente para la zona, que la alejan de la tendencia observada en otras regiones del arco mediterráneo en las que se observa un mayor peso de las emisiones locales y regionales, lo que conlleva reducciones de las concentraciones en estaciones de ámbito rural de hasta -0,43 % anual e incrementos en zonas urbanas de hasta +0,64 % anual asociados a las medidas de control de precursores realizadas a gran escala (Pierre Sicard et al., 2013; Isabelle Col et al., 2009).

Por otro lado, se confirma la mayor tendencia positiva de las estaciones más próximas al fondo urbano, y especialmente aquellas asociadas a zonas industriales, tendencia vista en anteriores estudios realizados para las Islas Baleares (J.C. Cerro, 2015), que se solapa con una menor pendiente en los máximos de las estaciones más alejadas, lo que podría deberse adicionalmente a una menor intensidad en la titración del ozono debido a una cierta disminución de las emisiones de origen antropogénico local que generan una disminución preferente del NO frente al NO<sub>2</sub>.

Respalda esta conclusión, atendiendo a fenómenos similares observados en la Península (Querol et al., 2016) el hecho de que la tendencia de los gases oxidantes (NO<sub>2</sub>+O<sub>3</sub>) respecto al O<sub>3</sub> es mucho menor en todas las estaciones, con especial hincapié en las estaciones con una mayor pendiente, tal y como se puede observar en la siguiente gráfica para la estación de Sant Joan de Deu (en la Zona de Palma de Mallorca).

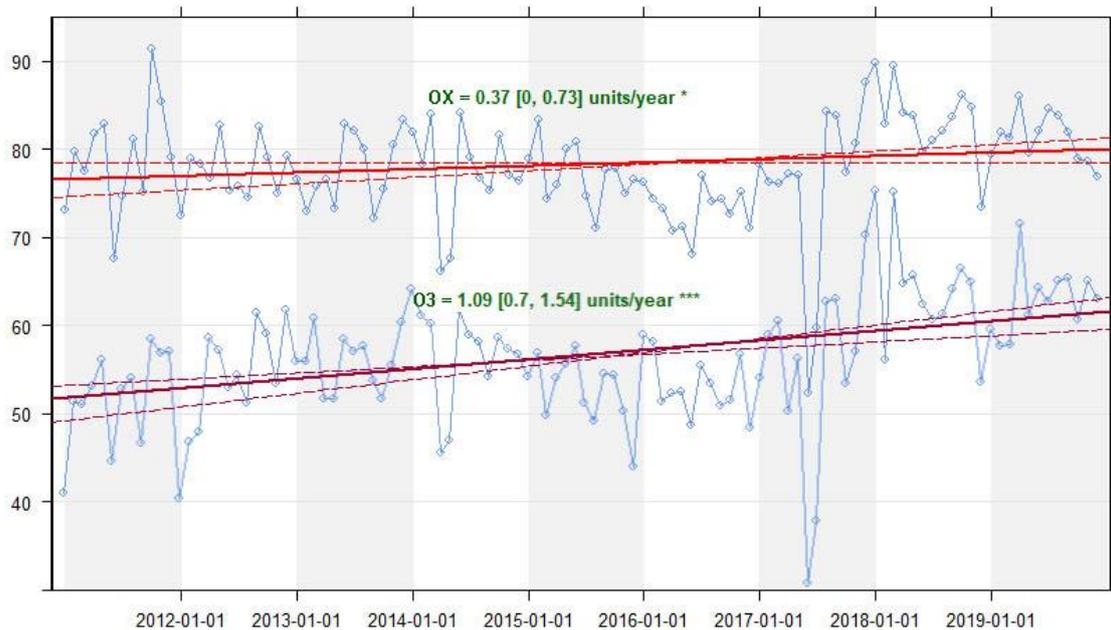


Figura 21. Tendencias desestacionalizadas TheilSen para los parámetros de OX ( $\text{NO}_2 + \text{O}_3$ ) y  $\text{O}_3$  en exclusiva correspondientes a la estación de Albufera en el periodo 2011 – 2019.

La tendencia vista se rompe en 2020 con la aparición de la emergencia sanitaria debido a la pandemia por la CoViD-19, que como se ha comentado, redujo sustancialmente las emisiones de precursores de origen antropogénico a niveles nunca experimentados hasta el momento, a escala global, debido a la limitación de desplazamientos y actividades, y a los distintos confinamientos y restricciones impuestos en los distintos países.

Si bien este periodo debe “descontarse” de la tendencia normal de las concentraciones de los contaminantes, puesto que se trata de una situación excepcional que a fecha actual ya estaría volviendo a niveles prepandémicos, sí que sirve para observar el comportamiento de contaminantes secundarios como el ozono, siendo una situación de excepcional utilidad para comprobar la efectividad de ciertas medidas en la mejora de la calidad del aire.

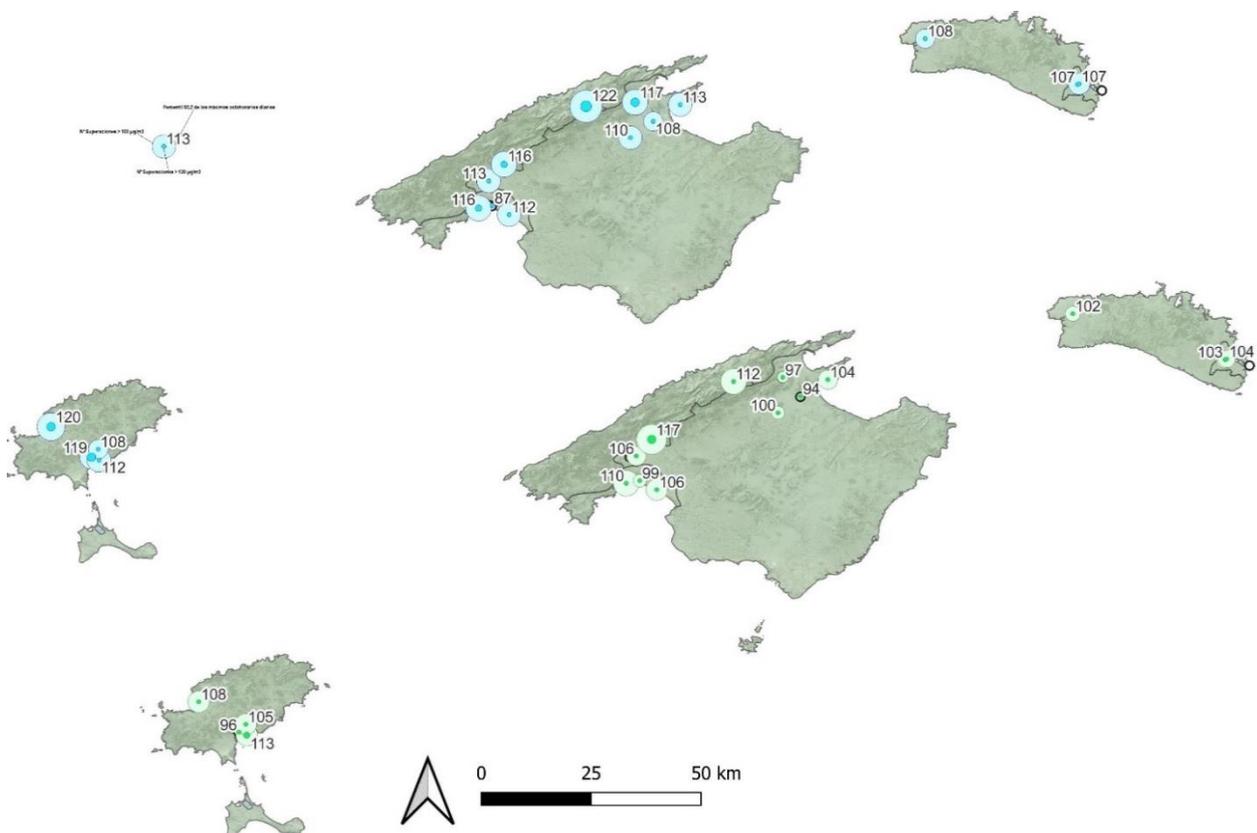
En este sentido, de la significativa reducción de precursores alcanzada durante el año 2020 y aún en el año 2021, durante la fase de recuperación, se observan las siguientes conclusiones:

- a) La primera y principal es que una reducción significativa de los precursores de ozono a todas las escalas genera una reducción en paralelo de los niveles máximos de ozono para todas las estaciones de calidad del aire, excepto para aquellas que están en entornos urbanos y afectadas por emisiones locales de origen antropogénico, cuyo histórico ha presentado siempre los valores máximos más bajos (e.g. Estación de Foners y las emisiones de tráfico asociadas a la misma).

En entornos urbanos de tráfico intenso, la reducción de los niveles de emisión de precursores locales, y en concreto del NO lleva, en determinadas condiciones meteorológicas favorables para la generación de ozono, a un incremento del nivel

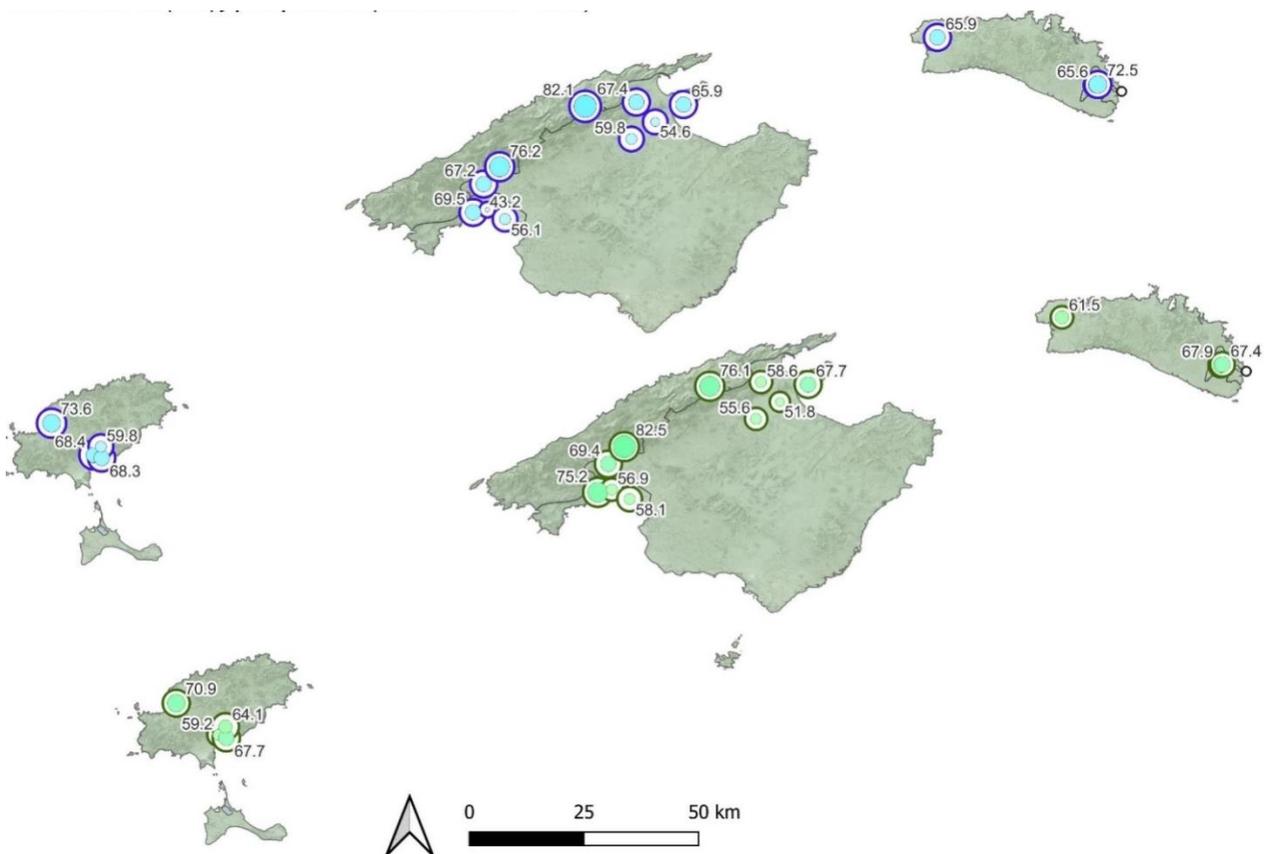
máximo de O<sub>3</sub> ante la falta de especies reductoras habitualmente presentes en las emisiones de contaminantes primarios. Esto desplaza el equilibrio hacia las especies más oxidantes (NO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>), tendiendo esta última, ante la presencia de primarios generadores de O<sub>3</sub> a equipararse con los niveles máximos alcanzados en el resto del fondo regional.

Así, la estación de Foners, urbana de tráfico, que normalmente presenta niveles máximos de ozono más bajos, tiende a elevar estos máximos octohorarios a los niveles encontrados en el fondo regional, pasando de sus habituales 87 µg/m<sup>3</sup> de percentil 93,2 a los 99 µg/m<sup>3</sup>, tal y como se puede observar en el siguiente gráfico para los valores objetivo de protección de la salud.



**Figura 22.** Comparativa anual de la media anual del número de superaciones del máximo octohorario diario (120 / 100 µg/m<sup>3</sup>) y Percentil 93,2 alcanzado (cifra), antes de la pandemia (datos disponibles entre 2002 y 2019), gráfico superior en color azul, y después de la pandemia (2020 y 2021), gráfico inferior en color verde.

- b) Pese a las reducciones alcanzadas en la emisión de precursores, en épocas de alta radiación solar y condiciones favorables, el percentil 93,2 de la mayor parte de las estaciones de control supera los  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , por lo que se debe asumir que la región Mediterránea estaría imposibilitada para alcanzar los valores establecidos por la Organización Mundial de la Salud mediante medidas de actuación exclusivamente de carácter local o regional, siendo precisa una actuación a escala global con una importante intensidad en la reducción de precursores.
- c) El fenómeno visto de menor intensidad en la titración del ozono debido a una cierta disminución de las emisiones de origen antropogénico local queda aún más de manifiesto en las concentraciones medias alcanzadas de ozono, pudiendo observarse cómo las estaciones con mayor influencia de las emisiones locales próximas (urbanas, suburbanas y algunas rurales con afección por el penacho de emisiones locales) presentan un incremento evidente de las medias de ozono tras la pandemia.



**Figura 23.** Comparativa de la media anual de ozono en las Islas Baleares en situación de prepandemia CoViD-19 (color azul, datos disponibles entre los años 2022 y 2019) y post pandemia (color verde, años 2020 y 2021)

## 6.2 Efectos del ozono sobre la salud global

La capa baja de la troposfera es la capa en la que se desarrolla buena parte de la vida del planeta, siendo la que más íntimamente en contacto está con los seres vivos que ocupan la superficie terrestre, sirviendo además como recurso fundamental para cualquier ser vivo. No en vano, el ser humano respira más de 15.000 litros de aire al día y no puede estar sin realizar este intercambio más que unos pocos minutos.

Resulta por tanto evidente que la contaminación del aire que respiramos, concebida como la presencia de sustancias y formas de energía en concentraciones y tiempos de estancia suficientes como para resultar perjudiciales, es un problema grave, un problema que afecta a la salud de las personas, a los seres vivos, el entorno e incluso a los propios bienes. Un riesgo para la salud global del planeta que ya definió en 2019 la Organización Mundial de la Salud como la principal amenaza para la salud, junto con los efectos cada vez más exacerbados del Cambio Climático, con el que comparte raíces.

Los contaminantes que respiramos a través de nuestro tracto respiratorio generan en el mismo inflamación, estrés oxidativo, reacciones inmunodepresoras y mutagénesis en las células impactando tanto en nuestros pulmones como en nuestro corazón, así como en múltiples órganos, como el cerebro, una vez que ingresan en el torrente sanguíneo. Es por esto que la contaminación atmosférica (interior y exterior) se asocia a la muerte prematura de unos 7 millones de personas cada año, debido a enfermedades como el cáncer de pulmón y vías urinarias, los accidentes cerebrovasculares, las cardiopatías o las neumopatías, entre otras. De hecho, según la OMS, la contaminación del aire está detrás del 7 % de las muertes por cáncer de pulmón, del 18 % de las muertes por EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica), del 20 % de las muertes por accidente cerebrovascular y hasta del 34 % de las muertes por enfermedades cardíacas (Campaña Breathlife Project. OMS-ONU y Coalición Clima y Aire Limpio. 2021. <https://breathelife2030.org>).

Más allá de la mortalidad asociada, que no es más que la parte más visible de este problema de salud, el grueso del impacto está en la enfermedad que subyace asociada a una mala calidad del aire relacionándose la contaminación atmosférica con el agravamiento de enfermedades respiratorias y circulatorias, asma, diabetes, obesidad y también con otros fenómenos como el bajo peso al nacer, los partos prematuros, desórdenes neurológicos, un menor desarrollo cerebral y cognitivo en niños, o incluso el fomento y la proliferación de enfermedades víricas como la CoViD-19, entre otros.

En Europa la contaminación del aire es el mayor riesgo ambiental para la salud, asociándose a un total de 400.000 muertes prematuras (AEMA, 2020). En España, algunos estudios cifran que un 3 % de la mortalidad anual es atribuible a la contaminación atmosférica (Díaz et al., 2018), algo que no es de extrañar si consideramos que el 83,7 % de la población vive en entornos urbanos y que de ellos el 35 % lo hace en núcleos de más de 200.000 habitantes (INE 2019).

Este 3 % de mortalidad asociada equivale a unas 9.500 muertes al año, de las cuales el ozono supone unas 499 muertes prematuras al año (Díaz et al., 2018), 126 muertes/año por causas

respiratorias y 167 muertes/año por causas circulatorias (Linares et al., 2020). No obstante, debe considerarse a la hora de interpretar estas muertes, que el ozono, al contrario que el resto de contaminantes, presenta un comportamiento marcadamente estacional, por lo que estas cifras se concentran en un corto espacio de tiempo (temporada estival) lo cual pone de manifiesto el importante riesgo para la salud de este contaminante.

Destaca del ozono que, al contrario que para el resto de los contaminantes, para las concentraciones diarias de éste sí que se presenta un umbral de mortalidad, mostrando una relación cuadrática muy pronunciada para las causas respiratorias, con un efecto también a corto plazo menos marcado para las causas naturales y circulatorias, con valores umbrales que se ubican siempre por encima del percentil 80 y que dependen de cada ubicación (Julio Díaz et al., 2018). Este efecto se explica por la capacidad de reducción que tiene este contaminante secundario de otros contaminantes primarios, apareciendo un efecto “positivo” en las concentraciones más bajas que, superado el umbral, ya muestra un efecto directo evidente sobre la salud.

Más allá de la mortalidad, el ozono presenta evidencias robustas de asociación entre concentraciones elevadas y generación o agravamiento de enfermedades respiratorias, habiéndose demostrado la existencia de respuestas agudas y efectos crónicos en exposiciones tanto a corto como a largo plazo que llevan a incrementar tanto la incidencia como la severidad de los ingresos hospitalarios asociados a este tipo de enfermedades (OMS, 2013).

Estudios recientes muestran también afección a la función cardíaca que, si bien es más débil en las exposiciones a largo plazo, en las exposiciones a corto plazo muestra una clara relación con ingresos hospitalarios y con efectos sobre la mortalidad a corto plazo por cardiopatía isquémica, accidente cerebrovascular o infarto de miocardio (OMS, 2013; Niu et al., 2022). Además de estos efectos, ciertos estudios epidemiológicos y datos experimentales sugieren que también habría afección al desarrollo cognitivo y a la salud reproductiva, incidiendo también en la aparición de partos prematuros (OMS, 2013).

La salud del ser humano no es la única que se resiente por la exposición a concentraciones elevadas de ozono, la vegetación también es receptora de esta contaminación y sufre los efectos asociados a la misma. En el caso de los vegetales el mecanismo de afección viene por la penetración del ozono a través de los estomas, generando radicales libres de oxígeno (ROS por sus siglas en inglés) y alterando la funcionalidad de las membranas y la regulación de los estomas (CEAM, 2011).

Este efecto del ozono en exposiciones prolongadas puede terminar generando lo que se denomina como estrés oxidativo a nivel celular, sobrepasando las capacidades de defensa de la planta, que ya no puede generar más antioxidantes, y afectando a la bioquímica de las células al oxidar otras especies químicas como proteínas, lípidos de membrana, enzimas, etc.

El estrés oxidativo obliga a la planta a activar mecanismos de defensa y reparación extraordinarios que, ante exposiciones prolongadas, terminan generando senescencia foliar prematura en especies anuales y un incremento en compuestos como taninos o lignina,

asociados habitualmente a la reparación de daños mecánicos, favoreciendo también una translocación de elementos como el carbono o el nitrógeno, modificándose el cociente tallo/raíz y haciendo menos eficiente la fertilización.

Pero es que, además, este estrés oxidativo afecta directamente a las funciones metabólicas degradando los cloroplastos y el tonoplasto de las vacuolas en la hoja, vitales para la fotosíntesis, o generando una disminución del nitrógeno foliar asociado a una pérdida de actividad o concentración de la enzima RuBisCO, esencial para la planta.

Todos estos factores afectan, como es evidente, al crecimiento y la resistencia de la planta a las plagas, así como a la productividad y calidad de los cultivos, disminuyendo la producción de flores y semillas y empeorando su composición y desarrollo. Son múltiples los estudios que cifran pérdidas de rendimiento en diversos cultivos, siendo estas pérdidas variables en función de la especie cultivada, la tipología de cultivo (regadío o secano), y la presencia de otros factores de estrés para la planta. Por lo general, las especies leguminosas y los cultivos de riego presentarían los mayores niveles de sensibilidad al ozono y podrían llegar a presentar reducciones de la productividad de hasta 1,2 % por cada ppb de incremento de ozono (Maruoli et al., 2016).

En el caso de los bosques mediterráneos de *Quercus ilex* y *Pinus halepensis* de las Islas Baleares, y de la Garriga mallorquina, la capacidad de adaptación de estas plantas a las condiciones áridas en épocas de verano, cerrando sus estomas durante largos periodos de tiempo a lo largo del día, y la presencia en buena parte de especies esclerófilas, con hojas con mesófilo denso, poco aire intercelular y gran cantidad de metabolitos primarios que protegen la planta, hacen que la sensibilidad al ozono sea muy baja (Filippo Busoti et al., 2002). Por esta razón, la mayor parte de los estudios realizados encuentran una mayor afección al crecimiento de los árboles, especialmente *Quercus*, que a otros factores más graves como la defoliación, que está más vinculada al contenido en agua de los suelos (Tamara Jakovljević et al., 2021). No obstante, los estudios varían en cuanto sus resultados, dependiendo los mismos de la conductancia estomática de cada especie, vinculada a su vez a diversos factores ambientales como la temperatura, la humedad relativa o el potencial hídrico de la propia planta, por lo que más que de la concentración de ozono, su afección parece vincularse al flujo estomático (CEAM, 2011).

Importante también considerar la afección ecosistémica del ozono. Y es que la afección por ozono no es igual para todas las especies, lo que termina generando una descompensación de los ecosistemas al favorecer el aprovechamiento de ciertas especies frente a la merma de la competencia de otras. Estos mismos ecosistemas también sufren la afección por ozono con motivo de la interferencia que este contaminante genera sobre la producción de compuestos orgánicos volátiles emitidos por muchas plantas para la atracción de polinizadores, lo que termina afectando a su capacidad reproductiva.

### 6.3 Emisiones de precursores de ozono en las Islas Baleares

El ozono troposférico, tal y como se ha mencionado con anterioridad, es un contaminante secundario que se forma a partir de ciertos compuestos precursores, principalmente compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) y óxidos de nitrógeno (NOx), que reaccionan por acción de la radiación solar.

Las emisiones de estas sustancias precursoras pueden tener un origen natural (emisiones biogénicas) o ser debidas a la actividad humana.

Las emisiones de origen biogénico son fundamentalmente de compuestos orgánicos volátiles. Los COVs biogénicos son más reactivos que los COVs antropogénicos, especialmente en lo referido a la formación de aerosoles orgánicos secundarios, potenciándose los efectos entre ambas fuentes de emisiones (X. Querol et al., 2019). Sin embargo, el estudio de ambas fuentes de COVs revela que son más relevantes los aportes de COVs antropogénicos debido a que la estacionalidad y momento de generación de los biogénicos (con máximos en las horas centrales del día), así como los habituales flujos de viento de las zonas costeras, reducirían la potencial contribución de estos últimos (Ana María Yáñez-Serrano et al., 2021). De hecho, ciertos estudios establecen que el impacto de las emisiones biogénicas de compuestos orgánicos volátiles sobre la generación de ozono en la zona del mediterráneo occidental no supone más de 10 ppb siendo además los máximos impactos de generación de ozono en momentos temporales distintos a los asociados a emisiones antropogénicas (P Thuniks et al., 2000).

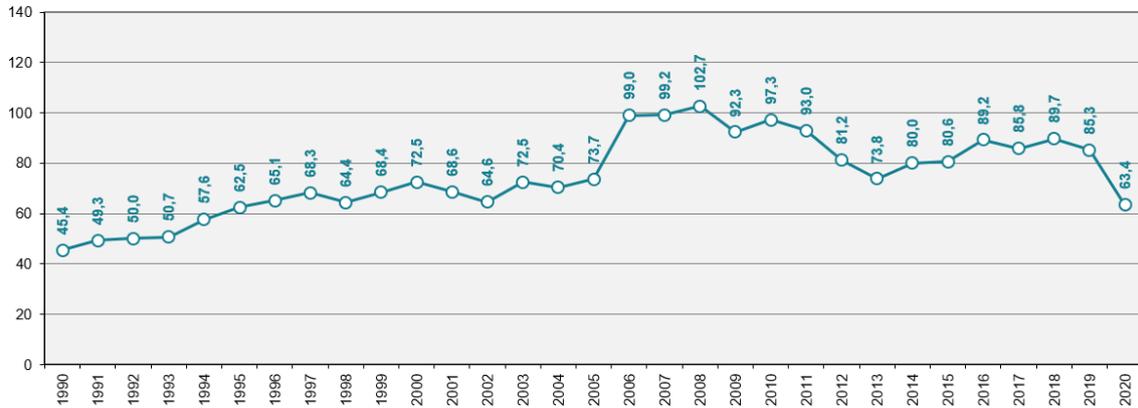
Se debe destacar, no obstante, la especial relevancia que cobra la combinación de emisiones biogénicas y antropogénicas a la hora de estudiar los niveles de ozono, dada la sinergia existente entre ambas, así como la importancia que cobran en estos casos las propias condiciones locales, tanto de la ubicación de las masas vegetales como de transporte de masas de aire, de cara a establecer la contribución de las distintas fuentes de origen en cada caso. Es por ello que se considera relevante en este caso profundizar en el estudio de las fuentes biogénicas, por lo que se incluirán medidas destinadas a ello en el presente Plan.

Entre las emisiones asociadas a fuentes antropogénicas se pueden citar la quema de combustibles fósiles y el uso de productos que contienen disolventes orgánicos.

Según lo previsto en el Convenio de Ginebra contra la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Larga Distancia (CLRTAP), en el Inventario Nacional de Contaminantes Atmosféricos que publica anualmente el Gobierno español se presentan -entre otros contaminantes- las estimaciones de las emisiones a la atmósfera de los mencionados precursores de ozono troposférico de origen antropogénico.

Según los datos que figuran en el último Inventario Nacional de Contaminantes Atmosféricos disponible (2020), las emisiones en las Islas Baleares de las principales sustancias precursoras de ozono presentan la evolución que se muestra en las siguientes gráficas:

Evolución de las emisiones de NO<sub>x</sub> (kt)



Evolución de las emisiones de COVNM (kt)

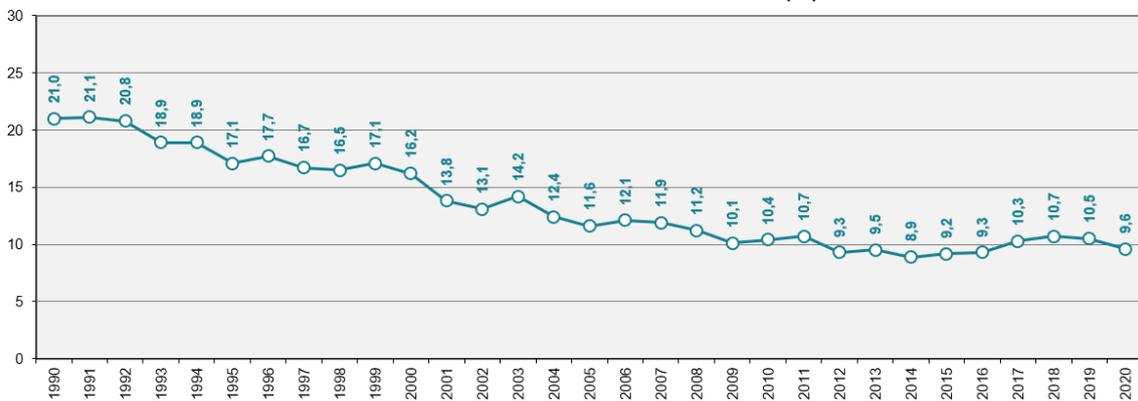
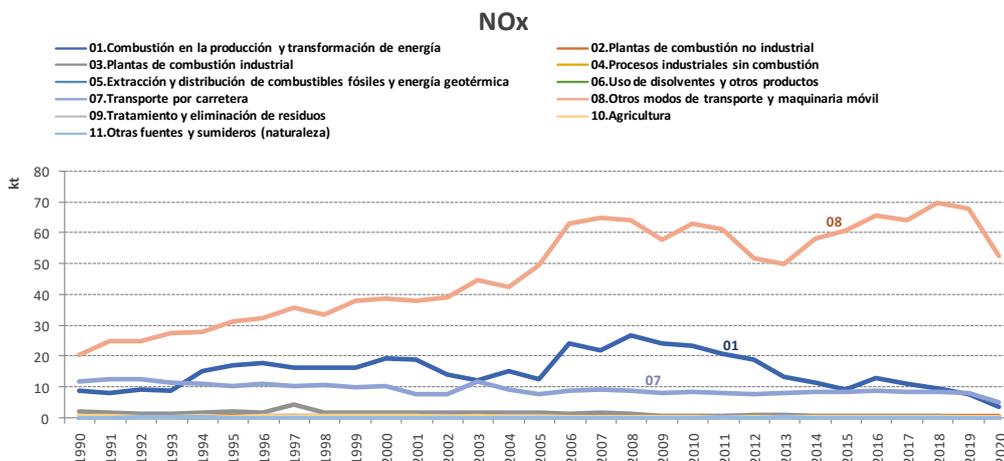


Figura 24. Evolución de las emisiones de precursores (Baleares, 1990-2020). Fuente: Servicio de Cambio Climático y Atmósfera de la Dirección General de Energía y Cambio Climático de las Islas Baleares.

Por su parte, las emisiones de NO<sub>x</sub> y COVNM de los distintos sectores de actividad (codificación SNAP) muestran la siguiente variación entre 1990 y 2020:



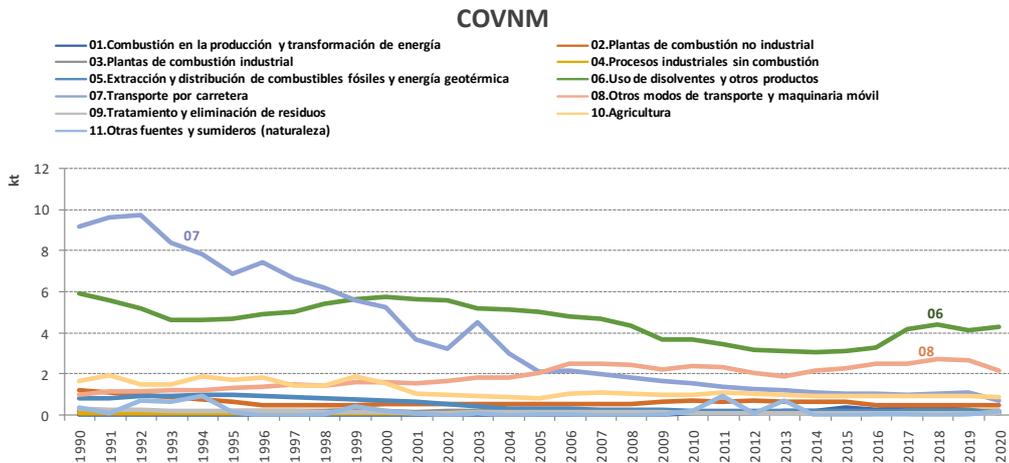


Figura 25. Evolución de emisiones sectoriales de precursores (Balears, 1990-2020).

Para el 2019 (último año pre-pandemia de la serie) y para el 2020 (año considerado anómalo a causa de las restricciones debidas al COVID-19), la contribución de cada sector al total de emisiones de cada precursor presentó los siguientes resultados:

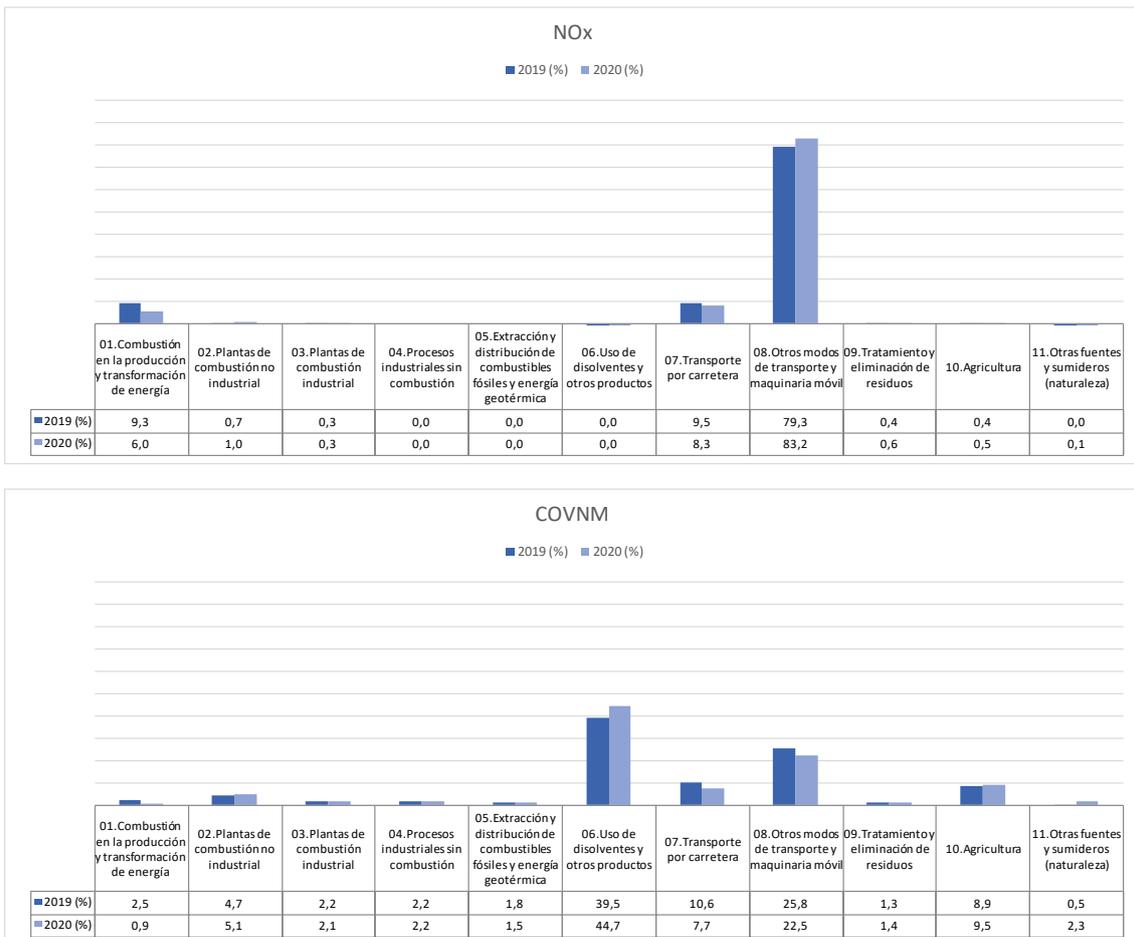


Figura 26. Contribución sectorial de emisiones de precursores (Balears, 2019 y 2020).

Así, las **emisiones de NOx** en Baleares del último año prepandemia (2019) se situaron en 85,3 kt, es decir, un 4,9 % inferiores a las de 2018, quedando de esta forma en un 187,8 % de las emisiones del año base (1990). Por su parte, en 2020 las emisiones de NOx descendieron hasta 63,4 kt, esto es, un 25,7 % inferior a las de 2019, quedando en el 139,5 % de las de 1990.

Analizando el período prepandemia se observa que en el intervalo 1990-2008 las emisiones de NOx presentan una tendencia ascendente, situándose la pendiente del ajuste lineal de los valores anuales inventariados en +2,64 kt/año. No obstante, entre 2008 y 2019 la tendencia pasa a ser descendente, con una pendiente del ajuste lineal de -1,08 kt/año.

Esta reducción evidente en los niveles de emisión de precursores, tanto para los NOx como para los COVs, no ha venido acompañada sin embargo por una reducción en paralelo de los niveles de O<sub>3</sub>, tal y como se ha visto con anterioridad, creciendo la concentración de ozono de forma general en todas las estaciones, y en especial en entornos urbanos. Esto es consistente con una tendencia al incremento de los niveles hemisféricos, así como con una importante contribución en el área de estudio de los aportes por transporte a larga distancia de este contaminante secundario, tal y como ya ponían de manifiesto algunos estudios (AEMA, 2012).

El sector *“Otros modos de transporte y maquinaria móvil”* es el que más ha contribuido en 2019 al total de emisiones de NOx con un 79,3 % del total, seguido de los sectores *“Transporte por carretera”* y *“Combustión en la producción y transformación de energía”* que aportaron respectivamente el 9,5 % y 9,3 % de las emisiones del último año prepandemia.

Entre las emisiones de NOx de las actividades contempladas en el sector *“Otros modos de transporte y maquinaria móvil”* destacan las de Actividades Marítimas, las cuales aportaron el 85,5 % de las emisiones totales de este sector en 2019 (93 % en 2020), y Tráfico Aéreo (12,7 % en 2019 y 4,5 % en 2020).

Otros modos de transporte y maquinaria móvil: NOx 2019 y 2020 (t)

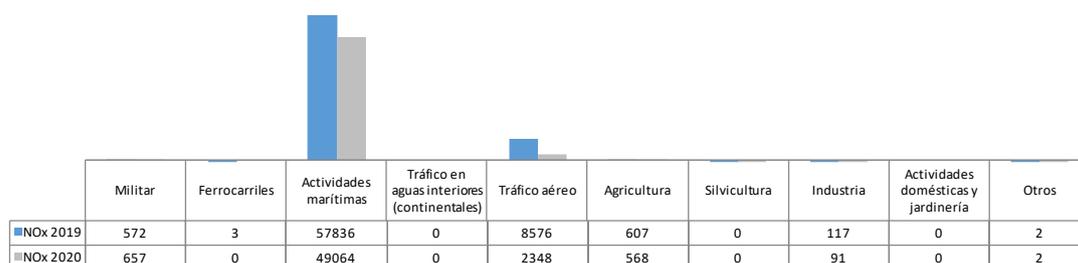


Figura 27. Emisiones de NOx de actividades contempladas en *“Otros modos de transporte y maquinaria móvil”*.

Por islas, Mallorca fue, con un 65,4 % del total, la isla que concentró en 2019 la mayor cantidad de emisiones de NOx, seguida por Ibiza con un 25,2 %.

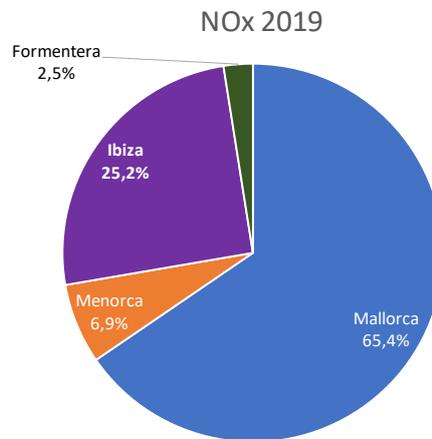


Figura 28. Distribución porcentual de emisiones de NOx por islas (Balears, 2019).

“Otros modos de transporte y maquinaria móvil” es el sector emisor mayoritario en todas las islas, variando su contribución desde el 53,28 % de las emisiones de NOx de Menorca y el 92,25 % de las de Ibiza. En Menorca cabe destacar, asimismo, la contribución del sector “Combustión en la producción y transformación de energía”, el cual representa el 34,73 % de las emisiones de NOx de esta isla.

| 2019   | % EMISIONES NOx |         |       |            |
|--|-----------------|---------|-------|------------|
|  | Mallorca        | Menorca | Ibiza | Formentera |
| 01. Combustión en la producción y transformación de energía                | 6,24            | 34,73   | 2,41  | 1,28       |
| 02. Plantas de combustión no industrial                                    | 0,80            | 0,81    | 0,28  | 0,21       |
| 03. Plantas de combustión industrial                                       | 0,12            | 0,16    | 0,03  | 0,01       |
| 04. Procesos industriales sin combustión                                   | 0,00            | 0,00    | 0,00  | 0,00       |
| 05. Extracción y distribución de combustibles fósiles y energía geotérmica | 0,00            | 0,00    | 0,00  | 0,00       |
| 06. Uso de disolventes y otros productos                                   | 0,00            | 0,00    | 0,00  | 0,00       |
| 07. Transporte por carretera   | 9,28            | 9,61    | 4,93  | 13,16      |
| 08. Otros modos de transporte y maquinaria móvil                           | 82,36           | 53,28   | 92,25 | 85,19      |
| 09. Tratamiento y eliminación de residuos                                  | 0,53            | 0,05    | 0,02  | 0,02       |
| 10. Agricultura  | 0,55            | 1,15    | 0,03  | 0,06       |
| 11. Otras fuentes y sumideros (naturaleza)                                 | 0,11            | 0,21    | 0,05  | 0,07       |

Tabla 9.- Distribución sectorial de las emisiones de NOx en casa isla (2019)

Por lo que respecta a las **emisiones de COVNM**, en 2019 se situaron en 10,5 kt, es decir, un 1,9 % inferiores a las de 2018, quedando en un 49,9 % de las emisiones del año base (1990). En 2020, las emisiones de COVNM descendieron hasta las 9,6 kt, lo que implica una reducción del 8 % respecto a 2019, quedando en el 45,9 % de las registradas en 1990.

Para el conjunto del período prepandemia (1990-2019), las emisiones de COVNM presentan una tendencia descendente, siendo la pendiente del ajuste lineal de los valores anuales inventariados de -0,43 kt/año.

El sector “Uso de disolventes y otros productos” es el que más ha contribuido en 2019 al total de emisiones de COVNM con un 39,5 % del total, seguido del sector “Otros modos de transporte y maquinaria móvil” que aportó el 25,8 % de las emisiones del último año prepandemia.

Por islas, fue también Mallorca, con un 71,8 % del total, la isla con mayores emisiones de COVNM, seguida por Ibiza con un 15,4 %.

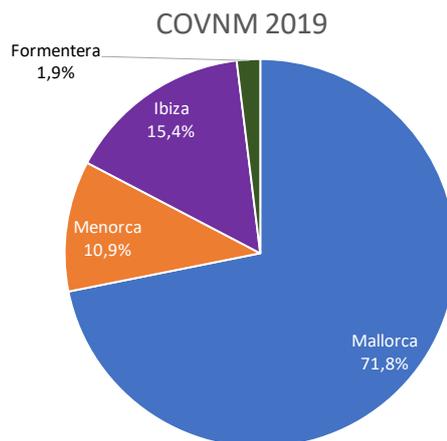


Figura 29. Distribución porcentual de emisiones de COVNM por islas (Balears, 2019).

“Uso de disolventes y otros productos”, con una contribución del 48,72 % al total de la isla, es el sector que más contribuye al total de emisiones de COVNM de Mallorca. Lo sigue con un 23,53 % el sector “Otros modos de transporte y maquinaria móvil”.

En Menorca, “Uso de disolventes y otros productos”, con un 33,54 %, es también el sector con mayor aporte a las emisiones totales de COVNM de esta isla, seguido por “Agricultura” con un casi un 21,90 %.

En Ibiza, el sector “Otros modos de transporte y maquinaria móvil” es el mayoritario con un 46,16 %, seguido por “Uso de disolventes y otros productos” con un 37,62 %.

Finalmente, en Formentera el sector “Otros modos de transporte y maquinaria móvil”, con un 39,25 %, es el que más contribuye a las emisiones de COVNM, destacando también los aportes de “Transporte por carretera” y “Uso de disolventes y otros productos” con el 28,79 % y el 24,54 % respectivamente.

| 2019   | % EMISIONES COVNM |         |       |            |
|--|-------------------|---------|-------|------------|
|  | Mallorca          | Menorca | Ibiza | Formentera |
| 01. Combustión en la producción y transformación de energía                | 0,50              | 19,09   | 0,38  | 0,17       |
| 02. Plantas de combustión no industrial                                    | 2,07              | 1,22    | 1,16  | 0,71       |
| 03. Plantas de combustión industrial                                       | 0,44              | 0,25    | 0,02  | 0,01       |
| 04. Procesos industriales sin combustión                                   | 2,39              | 1,80    | 2,11  | 1,62       |
| 05. Extracción y distribución de combustibles fósiles y energía geotérmica | 1,85              | 1,18    | 1,37  | 0,86       |
| 06. Uso de disolventes y otros productos                                   | 48,72             | 33,54   | 37,62 | 24,54      |
| 07. Transporte por carretera   | 7,84              | 5,51    | 7,50  | 28,79      |
| 08. Otros modos de transporte y maquinaria móvil                           | 23,53             | 11,95   | 46,16 | 39,25      |

| 2019                                       | % EMISIONES COVNM |         |       |            |
|--|-------------------|---------|-------|------------|
|  | Mallorca          | Menorca | Ibiza | Formentera |
| 09. Tratamiento y eliminación de residuos  | 1,45              | 0,81    | 1,34  | 0,62       |
| 10. Agricultura                            | 9,05              | 21,90   | 0,75  | 1,59       |
| 11. Otras fuentes y sumideros (naturaleza) | 2,16              | 2,73    | 1,59  | 1,84       |

Tabla 10.- Distribución sectorial de las emisiones de COVNM en cada isla (2019)

Con el fin de disponer de una perspectiva más amplia de las emisiones de las sustancias precursoras (NOx y COVNM) de las Islas Baleares se han obtenido en el <sup>1</sup>Central Data Repository (CDR) de <sup>2</sup>Eionet las emisiones desagregadas espacialmente para la Comunidad Balear con la nomenclatura GNFR.

① En Anexo I se detallan las diferentes actividades incluidas en cada agrupación GNFR.

La representación de las emisiones totales de los compuestos precursoras desagregadas espacialmente para el último año prepandemia (2019) muestra la distribución que se presenta en los mapas que figura a continuación.

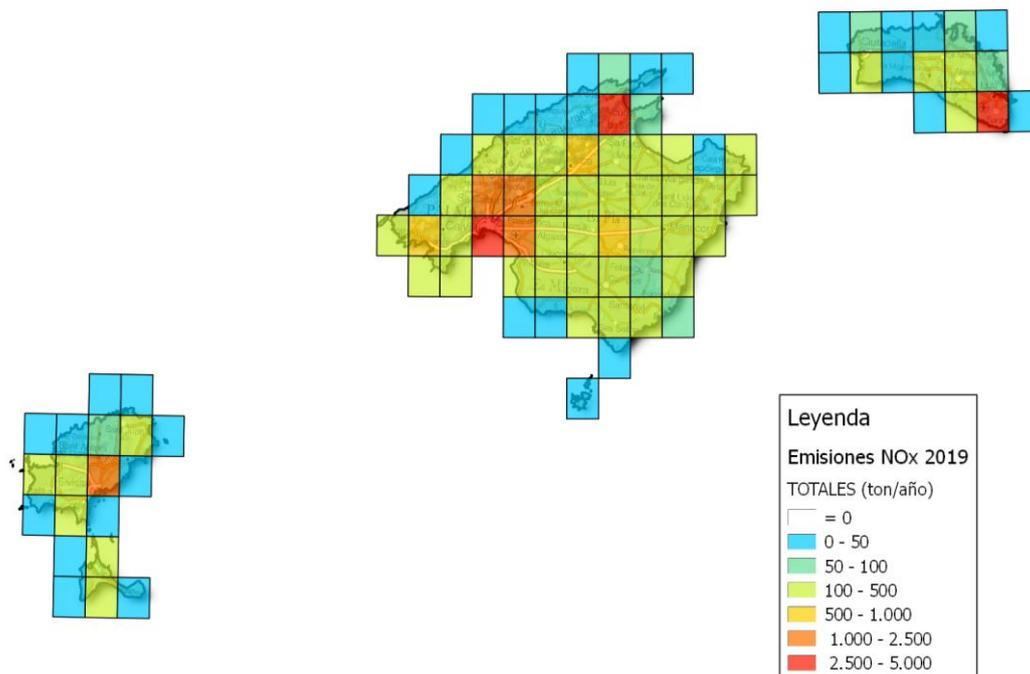


Figura 30. Distribución espacial de emisiones de NOx (Baleares, 2019).

<sup>1</sup> <http://cdr.eionet.europa.eu/es/un/clrtap/gridded>; <http://cdr.eionet.europa.eu/fr/un/clrtap/gridded/envwjofeg/>

<sup>2</sup> La Red Europea de Información y de Observación sobre el Medio Ambiente (Eionet) es una red de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) y de sus Estados miembros y colaboradores. A través de Eionet, la AEMA recopila información medioambiental de los distintos países miembros, centrándose en la divulgación de información puntual, validada a nivel nacional y de alta calidad.

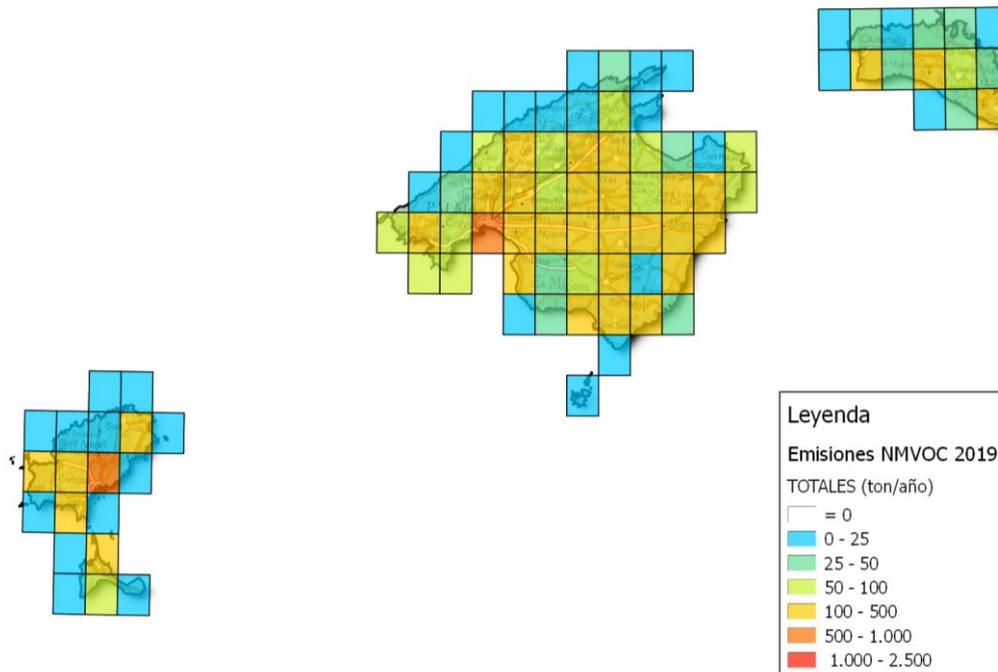


Figura 31. Distribución espacial de emisiones de COVNM (Baleares, 2019).

① En Anexo II y Anexo III se presentan, respectivamente, los mapas con la distribución espacial de las emisiones de NOx y COVNM para cada agrupación GNFR.

Según los mapas anteriores, las celdas de Baleares con mayores emisiones de NOx se encuentran en la isla de Mallorca (2) y Menorca (1):

- Una de las celdas de la isla de Mallorca coincide aproximadamente con el municipio de Palma, siendo las actividades de tráfico marítimo, tráfico por carretera y *offroad* las fuentes principales (ver Anexo II).
- La segunda de las celdas de la isla de Mallorca coincide aproximadamente con los municipios de Alcúdia, Pollença y Sa Pobla, siendo la actividad de generación de energía la fuente mayoritaria (ver Anexo II).
- La celda situada en la isla de Menorca que coincide aproximadamente con los municipios de Maó, Sant Lluís y Es Castell, siendo la actividad de generación de energía la fuente mayoritaria (ver Anexo II).

Por su parte, las celdas con mayores emisiones de COVNM se encuentran en la isla de Mallorca (1) e Ibiza (1):

- La correspondiente a la isla de Mallorca coincide aproximadamente con el municipio de Palma, siendo la actividad de disolventes la fuente principal (ver Anexo III).

- La correspondiente a la isla de Ibiza coincide aproximadamente con los municipios de Ibiza y Santa Eulalia del Río, siendo las actividades de disolventes y generación de energía las fuentes principales (ver Anexo III).

En cuanto a las emisiones industriales, según los datos disponibles en el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes de España (PRTR-España, <http://www.prtr-es.es/>), se observa que la actividad “Combustión de combustibles fósiles, residuos o biomasa, potencia térmica nominal total > 50 MW” fue la principal industria emisora de NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> en las Islas Baleares durante 2019 suponiendo el 91 % de las mismas.

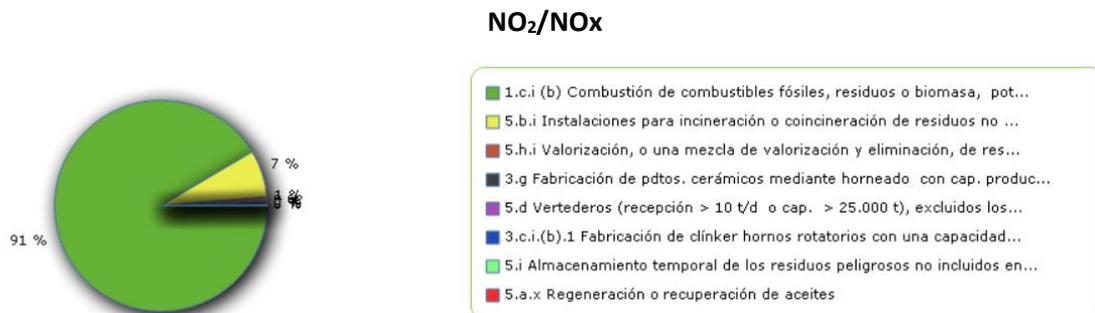
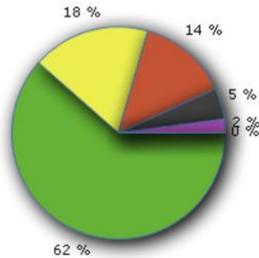


Figura 32. Emisiones industriales de NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> (Balears, 2019). Fuente: <http://www.prtr-es.es/>

En cuanto a las emisiones industriales de COVNM, en los datos de PRTR-España se aprecia que la actividad “Vertederos (recepción >10 t/d o cap. >25.000 t), excluidos los vertederos de inertes” concentró en 2019 el 62 % de las emisiones industriales en las Islas Baleares.

COVNM



- 5.d Vertederos (recepción > 10 t/d o cap. > 25.000 t), excluidos los...
- 5.b.i Instalaciones para incineración o coincineración de residuos no ...
- 1.c.i.(b) Combustión de combustibles fósiles, residuos o biomasa, pot...
- 3.g Fabricación de pdtos. cerámicos mediante horneado con cap. produc...
- 5.f Instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas (capacida...
- 3.c.i.(b).1 Fabricación de clínker hornos rotatorios con una capacidad...
- 5.i Almacenamiento temporal de los residuos peligrosos no incluidos en...

| Cod. PRTR     | Descripción  | Atmósfera (t/año) |
|---------------|--|-------------------|
| 1.c.i (b)     | Combustión de combustibles fósiles, residuos o biomasa, potencia térmica nominal total > 50MW  | 3,083             |
| 3.c.i.(b).1   | Fabricación de clínker hornos rotatorios con una capacidad de producción > 500 t/d,  | 0,005             |
| 3.g           | Fabricación de pdtos. cerámicos mediante horneado con cap. produc >75 t/día o cap. horneado > 4 m <sup>3</sup> y > 300 kg/m <sup>3</sup> densidad carga por horno  | 1,057             |
| 5.b.i         | Instalaciones para incineración o coincineración de residuos no peligrosos (capacidad > 3 t/h)   | 4,034             |
| 5.d           | Vertederos (recepción > 10 t/d o cap. > 25.000 t), excluidos los vertederos de inertes   | 13,821            |
| 5.f           | Instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas (capacidad de 100.000 equivalentes-habitante)   | 0,467             |
| 5.i           | Almacenamiento temporal de los residuos peligrosos no incluidos en el apartado 5.d en espera de tratamientos según 5.a, 5.b, 5.d o 5.j (cap. > 50 t), excluido el almacenamiento temporal, pendiente de recogida, en el sitio donde el residuo es generado | 0,005             |
| <b>Total:</b> |  | <b>22,472</b>     |

Figura 33. Emisiones industriales de COVNM (Baleares, 2019). Fuente: <http://www.prtr-es.es/>

❶ En Anexo IV se representa la localización de las fuentes industriales (PRTR).

## **7 MEDIDAS Y PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE**

Se realiza en el presente apartado un análisis de las medidas diseñadas por otros planes, programas y proyectos de mejora, implementados o en fase de implementación, tanto a escala local, como regional y nacional, que podrían plantear actuaciones encaminadas a la reducción directa o indirecta de la emisión de precursores del ozono, pudiendo solapar dichas actuaciones con el presente Plan de Mejora.

De esta forma, será posible plantear medidas de mejora de la Calidad del Aire complementarias, que refuercen las políticas de mejora ya emprendidas por otros planes y sirvan a un objetivo común de mejora global de la Calidad del Aire.

### **7.1 Medidas y proyectos existentes en la actualidad**

Las emisiones a la atmósfera están reguladas en la actualidad por una extensa normativa local, regional, nacional, europea e incluso internacional que regula los distintos sectores fuentes de emisiones antropogénicas de contaminantes. Entre otras encontramos las siguientes normas generales.

- La Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- El Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- El Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- El Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002.
- El Real Decreto 430/2004, de 12 de marzo, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión, y se fijan ciertas condiciones para el control de las emisiones a la atmósfera de las refinerías de petróleo.
- El Real Decreto 1042/2007, de 22 de diciembre, sobre la limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión medianas y por el que se actualiza en Anexo IV de la Ley.
- Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades.
- El Real Decreto 227/2006, de 24 de febrero, por el que se complementa el régimen jurídico sobre la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles en determinadas pinturas y barnices y en productos de renovación del acabado de vehículos.

- Real Decreto 2616/1985, de 9 de octubre, sobre homologación de vehículos automóviles de motor, en lo que se refiere a su emisión de gases contaminantes.
- Reglamento (CE) nº715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2007, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros.
- El Convenio MARPOL adoptado por la OMI, que a través de su Anexo VI establece las reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques (que entró en vigor el 19 de mayo de 2005).
- El Real Decreto 98/2016, de 11 de marzo, por el que se regulan los requisitos de seguridad, técnicos y de comercialización de las motos náuticas, embarcaciones deportivas y sus componentes.

La Comunidad Autónoma de las Islas Baleares dispone además de varias herramientas implementadas, con carácter previo al presente Plan, para favorecer una reducción adicional de las emisiones contaminantes, y entre ellas de los precursores del ozono que ocupan el presente Plan. Estas herramientas se implementan en línea con otros programas adoptados a nivel nacional y europeo.

Las Islas Baleares cuentan, por lo tanto, con los siguientes planes y programas que, de forma directa o indirecta, han intervenido e intervendrán en una reducción de las emisiones de precursores de carácter antropogénico en las islas, estando la mayor parte de ellos en marcha y en línea con el horizonte temporal 2030 que marcan las políticas y programas europeos y nacionales.

### 7.1.1 Calidad del aire

Las Islas Baleares disponen de un **Plan Marco de Mejora de la Calidad del Aire**, de octubre de 2018, desarrollado para que cada Ayuntamiento pueda elaborar su propio Plan de mejora de la calidad del aire. El objetivo principal es realizar un plan de acciones concretas, de ámbito municipal, para conseguir la mejora y el restablecimiento de la calidad del aire en relación a los contaminantes más problemáticos, que son dióxido de nitrógeno, partículas sólidas en suspensión y ozono, además de los otros contaminantes.

Las medidas contempladas en el Plan se organizan en 5 bloques: movilidad terrestre, eficiencia energética, movilidad aeroportuaria, seguimiento y reducción de las emisiones en episodios de elevada contaminación y otras relacionadas con el establecimiento de corredores verdes o el fomento de la agricultura ecológica. Las más relevantes y relacionados con el ozono se resumen en la siguiente tabla:

| PLAN MARCO DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE  |   |
|--|---|
| <b>Bloque 1. Movilidad Terrestre</b>   | <b>Bloque 2. Eficiencia Energética</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomento de la movilidad en transporte público.</li> <li>• Estudio de implantación de nuevos carriles-bus y otros sistemas de preferencia del transporte público.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomento de la instalación de energía solar fotovoltaica en cubiertas industriales y análogos (aparcamientos, estaciones, etc.).</li> </ul> |

| PLAN MARCO DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE  |   |
|--|---|
| <p><b>Bloque 1. Movilidad Terrestre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantación de medidas de movilidad sostenible en grandes centros generadores de movilidad (superficies comerciales y centros de trabajo).</li> <li>• Creación de un Park&amp;Ride.</li> <li>• Optimización del servicio de taxi: reduciendo número de vehículos/km en circulación en vacío, creando más paradas y promoviendo las aplicaciones de gestión de contratación.</li> <li>• Fomentar la compra de vehículos eléctricos, híbridos o de gas por parte de los particulares y las empresas.</li> <li>• Incremento de los puntos de recarga eléctrica y de otros combustibles limpios.</li> <li>• Mejora de la conectividad de los aparcamientos disuasorios.</li> <li>• Estudio y creación de nuevos aparcamientos disuasorios.</li> <li>• Modificar la estructura actual de las principales vías de circulación, reduciendo un carril, en beneficio de los peatones, de carril-bus-taxi, etc., estudiando la posibilidad de ampliar el espacio peatonal en detrimento de la calzada.</li> <li>• Fomento de la movilidad en bicicleta.</li> <li>• Fomentar la movilidad a pie.</li> <li>• Creación de zonas de tráfico restringido.</li> <li>• Establecer sistemas de lectura de matrículas en las zonas de tráfico restringido.</li> </ul> | <p><b>Bloque 2. Eficiencia Energética</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomento de buenas prácticas ambientales en empresas de logística y de transporte.</li> <li>• Mejora de la información sobre la huella de carbono y las emisiones generadas por las grandes y medianas empresas y acciones de minimización.</li> <li>• Optimización de los procesos de carga y descarga en el interior de la ciudad y de distribución urbana de mercancías.</li> <li>• Fomento de las energías renovables en el sector residencial y terciario.</li> <li>• Fomento de la eficiencia energética en el sector residencial y terciario.</li> <li>• Promover la ciudad compacta.</li> <li>• Racionalizar la implantación de grandes áreas comerciales que generan movilidad obligada y fomentar el comercio de proximidad.</li> <li>• Adquisición de vehículos eléctricos y/o híbridos por parte de la administración.</li> <li>• Fomento de la moto y la bici eléctrica en la flota municipal de vehículos.</li> <li>• Renovación de la flota de autobuses de gasoil por autobuses que utilicen combustibles limpios.</li> </ul> |
| <p><b>Bloque 3. Episodio de alta contaminación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición de la calidad del aire en tiempo real mediante voluntarios.</li> <li>• Mejora de la información de la calidad del aire en la población en general.</li> <li>• Adaptación por parte del municipio del “Plan de Acción a Corto Plazo” elaborado por la DGECC para los días de superación del umbral de alerta.</li> <li>• Monitorización de la evolución del parque circulante de vehículos del municipio.</li> <li>• Creación y delimitación de la Zona Urbana de Ambiente Protegido (ZUAP)/Zona de Bajas Emisiones.</li> <li>• Realización de un inventario de emisiones a nivel municipal.</li> </ul>  | <p><b>Bloque 4. Movilidad Aeroportuaria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Mejora de la Calidad del Aire en el Puerto del municipio.</li> <li>• Plan de Movilidad Sostenible del Puerto del municipio.</li> <li>• Mejoras ambientales en el puerto marítimo – gestión ambiental de las instalaciones y de las prácticas de los buques.</li> <li>• Plan de Mejora de la Calidad del Aire en el aeropuerto del municipio.</li> <li>• Plan de Movilidad Sostenible del aeropuerto del municipio.</li> <li>• Sustitución de los GSE y vehículos auxiliares diésel por otros que utilicen combustibles limpios.</li> <li>• Implantación de puntos de recarga en el Aeropuerto del municipio.</li> <li>• Mejoras en las medidas operacionales del aeropuerto.</li> </ul>  |
| <p><b>Bloque 5. Otros</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoción de las infraestructuras verdes.</li> <li>• Fomento de las explotaciones ecológicas.</li> </ul>  |   |

**Tabla 11.- Principales medidas recogidas en el Plan Marco de Calidad del Aire de las Islas Baleares (Octubre, 2018).**

Más recientemente, se ha elaborado el **Plan de mejora de la calidad del aire de Palma 2021**. Dicho Plan recoge las medidas establecidas en el plan marco organizadas según los mismos bloques sectoriales, desarrollándolas y adaptándolas de acuerdo a las particularidades del municipio. Destacan las siguientes medidas bien sea por ampliar las acciones previstas en el plan marco o por tratarse de actuaciones concretas para este municipio:

**PLAN DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE DE PALMA 2021**

- Estudio sobre la creación de nuevas líneas EMT express.
- Optimizar rutas interurbanas de la red TIB para reducir tráfico en la ciudad.
- Creación de nuevas líneas EMT expreso o transporte discrecional desde Palma a lugares sensibles o saturados (bosque de Bellver...).
- Estudio para implantar supermanzanas en la ciudad.
- Proyecto EMIPAV: efecto del estado del pavimento de las carreteras en las emisiones de los vehículos.
- Revisión del inventario de emisiones a nivel municipal existente.
- Creación del área metropolitana de Palma.
- Continuidad de la Red de monitorización con nanosensores por estudio de impacto de los cruceros - Información público.
- Desarrollo de la parte de adaptación del Plan de Cambio Climático y Transición Energética de los puertos de las Islas Baleares.
- Revisión de PGOU:
  - Nueva ordenación Puerto de Palma y nuevo Paseo Marítimo.
  - Integración urbana del sistema general aeroportuario.

**Tabla 12.- Medidas específicas contempladas en el Plan de Mejora de Calidad del Aire de Palma (Septiembre, 2021).**

Por otro lado, a partir de junio de 2017 se comienza a trabajar en la elaboración del plan de mejora de la calidad del aire de Maó, materializándose en el **Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Maó, 2021**. En total se han contemplado 61 medidas organizadas en los 5 bloques ya mencionados anteriormente, y planteadas de modo que se adapten a la realidad del municipio, destacando las siguientes:

**PLAN DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE DE MAÓ 2021**

- Cambio de tecnología en la central térmica de Maó.
- Revisión del inventario de emisiones a nivel municipal existente.
- Continuidad de la Red de monitorización con nanosensores por estudio de impacto de los cruceros - Información público.
- Desarrollo de la parte de adaptación del Plan de Cambio Climático y Transición Energética de los puertos de las Islas Baleares.

**Tabla 13.- Medidas específicas contempladas en el Plan de Mejora de Calidad del Aire de Maó (Septiembre, 2021).**

Finalmente, es necesario señalar que, además de estos planes que contemplan medidas sostenidas y estructurales para reducir la contaminación de forma continuada en el tiempo, se dispone de un plan de acción a corto plazo que recoge un paquete de medidas inmediatas y puntuales (limitar el tráfico, reducir la velocidad, incrementar el transporte público, etc.) para poder hacer frente a un episodio de contaminación.

En este sentido, las Islas Baleares disponen de un **Protocolo de actuación a corto plazo por la superación del umbral de alerta de contaminantes de la atmósfera** para diferentes contaminantes, y en lo que respecta al ozono, se ha establecido un **Protocolo de información ante superaciones del umbral de información para el ozono, mediante la Instrucción 1/2017**.

Respecto a este último, se trata de un protocolo que concreta, exclusivamente, la sistemática de transmisión de la información ante la ocurrencia de un episodio de contaminación por ozono. Asimismo, quedan fuera del ámbito de esta Instrucción actuaciones específicas de contención de las emisiones de los gases contaminantes, ya que se ejecutarían las contempladas en el citado protocolo de actuación a corto plazo por la superación del umbral de alerta, y que serían:

| PROTOCOLO DE ACTUACIÓN A CORTO PLAZO POR LA SUPERACIÓN DEL UMBRAL DE ALERTA DE CONTAMINANTES DE LA ATMÓSFERA   |
|--|
| <b>Relacionadas con el tráfico</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las administraciones tendrán que coordinarse para minimizar la emisión de contaminantes por parte del tráfico rodado. Sería adecuado que los Ayuntamientos con mayor tráfico dispusieran de protocolos de actuación establecidos para este tipo de situaciones.</li> <li>• Restricciones a vehículos más contaminantes: en función de la norma EURO de cumplimiento; de la clasificación energética o; dando prioridad a los vehículos gasolina sobre los de diésel; o de futura etiqueta autonómica o nacional sobre emisiones contaminantes.</li> <li>• Acceso permitido sólo a vehículos de alta ocupación: ocupación superior al 60 % de sus plazas totales.</li> <li>• Reducción de la velocidad.</li> <li>• Limitación de aparcamiento.</li> <li>• Limitación de acceso a ciertas zonas.</li> <li>• Gratuidad del transporte público.</li> <li>• Limitación horaria.</li> <li>• Restricción por numerología de la matrícula.</li> <li>• Teletrabajo: si bien se incluye como una recomendación a la población, por sus impactos en la reducción del tráfico, hay que destacar que el protocolo prevé la práctica de teletrabajo siempre que sea posible.</li> </ul> |
| <b>Relacionadas con otras fuentes de contaminación</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitación de la actividad de Actividades Potencialmente Contaminantes de la Atmósfera</li> <li>• Limitación de la quema de restos de poda y rastrojos</li> <li>• Prohibición del uso de biomasa o leña para calefacción.</li> </ul>  |

**Tabla 14.-** Actuaciones específicas de contención de las emisiones de los gases contaminantes contempladas en el Protocolo de actuación a corto plazo por la superación del umbral de alerta de contaminantes de la atmósfera.

Destacar que, en el caso del ozono, dado que es un contaminante secundario que actúa a través de múltiples relaciones, las actuaciones de prevención en la fuente de emisión de primarios, una vez detectada la superación del umbral de alerta, tienen una eficacia relativa, por lo que son especialmente relevantes para este contaminante las actuaciones de carácter preventivo.

## 7.1.2 Transición Energética y Cambio Climático

### 7.1.2.1 Estrategia Balear del Cambio Climático

La Estrategia Balear del Cambio Climático 2013-2020 fue aprobada por la Comisión Interdepartamental sobre el Cambio Climático el 8 de abril de 2013. A pesar de que continúa vigente, la mayor parte de sus acciones han sido revisadas por la Ley 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética.

#### 7.1.2.2 Plan de Acción de Mitigación del Cambio Climático en las Islas Baleares 2013-2020.

El Plan de Acción de Mitigación contra el Cambio Climático en las Islas Baleares 2013-2020 fue aprobado por la Comisión Interdepartamental sobre Cambio Climático el 9 de abril de 2014.

El Plan establece medidas concretas y medibles con una repercusión directa sobre las emisiones GEI. Define cada medida por sector, indicando la acción, el indicador de medida, el responsable de su implantación, el cronograma, las variables de sostenibilidad (económica, ambiental y social) y el presupuesto necesario. A nivel sectorial aborda tanto las actividades sometidas al comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero como los difusos y las medidas están encaminadas a reducir las emisiones tanto del productor como del consumidor.

| PLAN DE ACCIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS ISLAS BALEARES 2013-2020   |
|--|
| A.1.1. Distintivo Melib.   |
| A.4.1 Control del consumo energético en los edificios del Gobierno.  |
| A.4.2 Mejora de la eficiencia energética de los edificios.   |
| A.4.3 Instalación de placas fotovoltaicas en edificios del Gobierno.   |
| A.4.4 Integración del sistema eléctrico balear en el sistema peninsular.   |
| A.4.5 Subvenciones para la instalación de placas fotovoltaicas.  |
| A.4.6 Proyecto piloto de cambio de combustible de los vehículos de la Consejería.  |
| A.4.7 Creación de una red de puntos de recarga para vehículos eléctricos.  |
| A.6.1.2 Estudio de optimización de las rutas actuales de buses interurbanos.   |
| A.6.2.1 Construcción de aparcamientos disuasorios en las estaciones de transporte ferroviario.   |
| A.6.2.2 Electrificación de líneas ferroviarias.  |
| A.8.1 Renovación del parque nacional de maquinaria agrícola.   |
| A.14.1 Actualización y regulación de instalaciones que son actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera (APCA) en las Islas Baleares. |
| A.15.1 Transformación de la flota vehicular municipal (Palma) a gas natural comprimido y biometano.  |
| A.15.2 Control del nivel freático de Sant Jordi mediante cultivos energéticos.   |

**Tabla 15.- Medidas contempladas en el Plan de Acción y Mitigación del Cambio Climático en las Islas Baleares 2013-2020.**

#### 7.1.2.3 Ley 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética

Esta ley tiene por objeto el cumplimiento de los compromisos internacionales en lo que se refiere a la mitigación y la adaptación al cambio climático en las Islas Baleares, así como la transición de modelo energético.

No obstante, teniendo en cuenta el histórico de superaciones de los contaminantes dióxido de nitrógeno y ozono, con esta ley se pretende afrontar esta problemática y establecer medidas específicas para diferentes fuentes de emisión que pueden afectar a la concentración de ozono y de otros contaminantes atmosféricos, como son la transición del transporte por carretera hacia vehículos menos contaminantes, la limitación de combustibles en las instalaciones térmicas o las gestiones para limitar el uso de los grupos de las centrales térmicas que utilizan los combustibles más contaminantes.

Asimismo, establece los instrumentos de planificación que se constituyen principalmente por el Plan de Transición Energética y Cambio Climático cuyas determinaciones serán vinculantes para el Plan Director Sectorial Energético y los otros tipos de instrumentos (planes de acción municipales para el clima y energía sostenible).

Las medidas de la ley podrían organizarse en 4 bloques principales:

- Impulso a las energías renovables.
- Transición o cierre de las centrales térmicas.
- Movilidad sostenible.
- Eficiencia energética.

De entre las medidas previstas en la ley destacan las siguientes por su vínculo con la reducción de la concentración de ozono:

| LEY 10/2019, DE 22 DE FEBRERO, DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA   |
|--|
| <b>Eficiencia energética</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Edificaciones e Infraestructuras públicas:</b> en los edificios de nueva construcción, en la reforma o rehabilitación de los edificios existentes, en las infraestructuras públicas y en las instalaciones y aparatos se cumplirán las medidas de ahorro y eficiencia energética previstas en los capítulos de la ley (certificados de eficiencia energética, planes de gestión de energía, cálculo de la huella de carbono, etc.).</li><li>• <b>Eficiencia energética de instalaciones y aparatos:</b> las instalaciones de distribución de energía térmica de distrito prioritariamente utilizarán fuentes de energía primaria de origen renovable o energía residual procedente de depuradoras, así como de infraestructuras industriales, equipamientos y otras instalaciones. En caso de tener que utilizar combustibles fósiles, se priorizarán aquellos que produzcan menos emisiones.</li><li>• <b>Sustitución de instalaciones y aparatos:</b> fomento de la sustitución de instalaciones de energía obsoletas por otras más eficientes, así como el consumo de aparatos eficientes: sustitución de instalaciones térmicas ineficientes o basadas en combustibles fósiles por bombas de calor de alta eficiencia u otra solución técnica equivalente.</li></ul>   |
| <b>Impulso a la energía renovable</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Primacía de las energías renovables:</b> en todas las edificaciones e instalaciones, cualquiera que sea su titularidad, se implantará progresivamente el consumo de energía renovable. En los instrumentos de planificación territorial y sectorial se priorizará la instalación de infraestructuras de energía renovable sobre aquellas que se basen en combustibles fósiles.</li><li>• <b>Integración en el sistema eléctrico de las energías renovables.</b></li><li>• <b>Adecuación de las redes eléctricas.</b></li><li>• <b>Participación local en instalaciones de generación renovable:</b> incentivo a la participación local en instalaciones de energía renovable y promoción de la capacitación de la ciudadanía, las comunidades de energía renovable locales y otras entidades de la sociedad civil para fomentar su participación en el desarrollo y la gestión de los sistemas de energía renovable.</li><li>• <b>Generación en puntos de consumo aislados:</b> las nuevas edificaciones deberán cubrir la totalidad de su consumo eléctrico mediante generación renovable de autoconsumo siempre que no exista previamente conexión disponible a la red eléctrica.</li><li>• <b>Autoconsumo:</b> las administraciones públicas fomentarán el autoconsumo de energías renovables, creándose el Registro administrativo de autoconsumo. Colaborará entre la CC. AA. y las empresas comercializadoras de electricidad y con los operadores del sistema y del mercado para fomentar y desarrollar buenas prácticas que permitan simplificar la venta de excedentes de generación, como también para incorporar el concepto de balance neto en la facturación.</li><li>• <b>Aprovechamiento de los grandes aparcamientos en superficie y de cubiertas</b> de edificaciones en suelo urbano o industrial para la instalación de placas de generación solar fotovoltaica destinadas al autoconsumo de estas mismas instalaciones.</li></ul> |

LEY 10/2019, DE 22 DE FEBRERO, DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Combustibles

- **Reducción de la generación eléctrica de origen fósil:** el Plan Director Sectorial Energético fijará las condiciones óptimas para el funcionamiento de las centrales térmicas de las Illes Balears, así como los criterios, el procedimiento y los plazos para su transición, el cierre o la sustitución por combustibles menos contaminantes, en consonancia con los objetivos de reducción de emisiones establecidos en el marco de la normativa básica estatal y del Plan de Transición Energética y Cambio Climático.
- **Fomento de la generación y consumo de biocombustibles.**
- **Limitación de combustibles menos respetuosos con el medio ambiente:** las nuevas instalaciones térmicas utilizarán preferentemente la energía de origen renovable. Se priorizará el uso del gas natural frente a otras fuentes de origen fósil.

Movilidad sostenible

- **Movilidad sostenible en los centros de trabajo:** promoción de la implantación de planes de movilidad e instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos y aparcamiento de bicicletas.
- **Alquiler, adquisición y otras formas de tenencia de vehículos libres de emisiones:** las administraciones públicas y las empresas de alquiler de vehículos estarán obligadas, en el momento de renovar sus respectivas flotas, a sustituir progresivamente sus vehículos de combustión interna por vehículos libres de emisiones.
- **Infraestructuras de carga de vehículos eléctricos:** planificación e implantación de una red de puntos de recarga para vehículos eléctricos, incluyendo en el sector privado.
- **Reserva de aparcamiento:** las administraciones públicas de las Illes Balears reservarán plazas para uso exclusivo de vehículos libres de emisiones en las vías públicas y en los aparcamientos públicos de su titularidad.  
Los aparcamientos privados de uso público vinculados a una actividad económica, cuando dispongan de más de 40 plazas, reservarán para uso exclusivo de vehículos libres de emisiones un porcentaje de plazas no inferior al 2 %.
- **Puntos de recarga para vehículos eléctricos en aparcamientos:** disposición de puntos de recarga en aparcamientos de edificios no residenciales y residenciales o provisión la infraestructura necesaria que posibilite la instalación futura de un punto de recarga de vehículos eléctricos.
- **Vehículos de combustión interna:** posibilidad de limitar la entrada y la circulación de vehículos susceptibles de producir emisiones que superen los valores límite de calidad del aire fijados. Concretamente, los municipios en los que haya áreas en que se superen los valores límite de calidad del aire fijados deberán establecer restricciones de circulación a vehículos en función de sus emisiones.

Tabla 16.- Medidas destacables previstas en la Ley 10/2019, de 22 de febrero, de Cambio Climático y Transición Energética.

#### 7.1.2.4 Plan de Transición Energética y Cambio Climático

El Plan de Transición Energética y Cambio Climático tiene como objetivo que para 2023 las Islas Baleares tengan las bases para un modelo económico sostenible, descarbonizado y resiliente al cambio climático, hecho que permitirá un crecimiento socialmente justo, inteligente y democrático. Así, este Plan pretende dar forma a la planificación de la política de transición energética y cambio climático balear, de forma que se pueda dar cumplimiento a los compromisos que emanan de la Ley de cambio climático y transición energética de las Islas Baleares.

El borrador del Plan de Transición Energética y Cambio Climático ya fue presentado al Consejo Balear del Clima el pasado 12 de mayo 2022 y debe prever las medidas necesarias para la reducción de gases de efecto invernadero respecto al 1990, avanzar hacia la mayor autosuficiencia energética reduciendo el consumo primario de energía respecto al 2005, así

como ampliar la potencia de energías renovables en las Illes Balears y asegurar la adaptación del territorio y de los sectores económicos de las Illes Balears a los impactos del cambio climático.

Según el borrador disponible, el Plan está sustentado en cuatro pilares, cuyas principales líneas estratégicas se enumeran a continuación:

| <b>PLAN DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO</b>   |
|---|
| <b>Pilar 1. Estabilización y decrecimiento de la demanda energética</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de la demanda eléctrica a través del fomento del ahorro y la eficiencia energética.</li> <li>• Generalización de las energías renovables.</li> <li>• Promoción de la movilidad sostenible.</li> <li>• Potenciación de activos energéticos.</li> </ul>  |
| <b>Pilar 2. Adopción de criterios de economía circular</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de los residuos al mínimo.</li> <li>• Producción y consumo local y sostenible.</li> </ul>  |
| <b>Pilar 3. Resiliencia a los impactos del cambio climático</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de la alerta temprana y gestión de la emergencia climática.</li> <li>• Preparación de la población ante los riesgos climáticos.</li> <li>• Protección de los ecosistemas.</li> <li>• Mejora de la capacidad de adaptación del recurso hídrico y de las actividades agroganaderas.</li> <li>• Adaptación al cambio climático de infraestructuras.</li> <li>• Turismo sostenible y adaptado al cambio climático.</li> </ul> |
| <b>Pilar 4. Conocimiento, tecnología e innovación</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilización y ejemplificación.</li> <li>• Investigación y desarrollo.</li> <li>• Colaboración público-privada.</li> </ul>  |

**Tabla 17.-** Pilares y principales líneas estratégicas del Plan de Transición Energética y Cambio Climático.

Teniendo en cuenta la problemática de la contaminación del ozono, las acciones previstas en el ámbito del Pilar 1 se consideran las más impactantes. Asimismo, tal y como establecía la ley de cambio climático y transición energética, este plan establecerá el marco reglamentario para la implementación de las medidas previstas en la ley, incluyendo acciones como el desarrollo de planes de gestión energética para edificios e industrias, auditorías energéticas y sistemas de gestión o la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de alumbrado público existentes; fomento de la generación descentralizada y el autoconsumo; transición hacia la movilidad eléctrica, apoyando la instalación de puntos de recarga y el recambio del parque vehicular balear; impulso al desarrollo e implantación de Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS); mejora de las interconexiones con la península y entre islas, entre otros.

Finalmente, destacar que muchas de las acciones previstas en este Plan recogen y se encuentran alineadas con las ya citadas en el ámbito de la legislación sectorial concreta como, por ejemplo, la vinculada a la movilidad sostenible.

#### **7.1.2.5 Pacto de las Alcaldías para el Clima y la Energía**

El lanzamiento del Pacto de los Alcaldes, ahora Pacto de las Alcaldías, tuvo lugar en 2008 en Europa con el propósito de reunir a los gobiernos locales que voluntariamente se comprometen a actuar para respaldar la implantación del objetivo europeo de reducción de los gases de efecto invernadero en un 40 % para 2030 y la adopción de un enfoque común para el impulso de la mitigación y la adaptación al cambio climático.

Para traducir su compromiso político en medidas y proyectos prácticos, los firmantes del Pacto se comprometen a presentar, en los dos años siguientes a la fecha de la decisión de su consejo local, un Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES) en el que se esbochen las acciones clave que se pretende acometer. En la base de la elaboración de estos planes de acción está un inventario de emisiones de CO<sub>2</sub> (IRE) que deberá permitir identificar las principales fuentes de CO<sub>2</sub> en el municipio, identificar el potencial de reducción y así, delinear los objetivos y acciones a desarrollar.

A nivel del territorio balear, la ya citada Ley 10/2019, de cambio climático y transición energética vino dar un importante impulso a esta iniciativa y, a junio 2022, la práctica totalidad de los municipios se encuentran adheridos al Pacto de las Alcaldías, a excepción de 2 municipios en Ibiza. Los municipios de las islas de Mallorca y Menorca disponen ya de un Plan de Acción elaborado para el horizonte 2030.

### **7.1.3 Movilidad Sostenible**

#### **7.1.3.1 Ley 4/2014, de 20 de junio, de Transportes Terrestres y Movilidad Sostenible de las Islas Baleares**

Es competencia de la Comunidad Autónoma la planificación de la movilidad territorial, por lo que, mediante este documento normativo se establecen los principales instrumentos de planificación relacionados con los medios y sistemas de transporte de todo el archipiélago balear.

Asimismo, se han dispuesto los siguientes instrumentos de planificación: el Plan director sectorial de movilidad de las Illes Balears, los planes insulares de servicios de transporte regular de viajeros por carretera y los planes de movilidad urbana sostenible.

De este modo, con esta ley se fijan los objetivos y el contenido de cada uno de estos planes. Sin embargo, será en el ámbito del propio plan, donde se aprobarán los instrumentos específicos para regular la planificación, la ejecución y la gestión de los sistemas generales de movilidad, adoptando rango de disposición reglamentaria.

A continuación, se detallan las medidas desarrolladas en dichos planes, que puedan guardar una relación con la problemática de la contaminación por ozono troposférico.

#### 7.1.3.2 Plan Director Sectorial de Movilidad de las Illes Balears 2019-2026

Las medidas de este plan están orientadas a reducir la contaminación generada por el tráfico, actuando a nivel del coche privado, transporte urbano y turístico, apostando por favorecer el transporte colectivo en detrimento del transporte individual al mismo tiempo que promueve los modos suaves de movilidad: a pie y en bicicleta.

De este modo, todas estas medidas pueden tener un efecto sobre la reducción en los contaminantes atmosféricos precursores de ozono troposférico.

En concreto a lo que se refiere a la contaminación generada por la movilidad se plantea la reducción del 20 % de las emisiones de gases de efecto invernadero en 2026 con respecto a 2005. Para ello se hace hincapié en la necesidad de reducir el tráfico automóvil, al mismo tiempo que se apuesta por una renovación del parque circulante dando mayor peso al vehículo eléctrico.

Asimismo, el conjunto de medidas propuestas está alineado con los objetivos de reducción de emisiones definidos en la Ley 19/2019 de 22 de febrero de cambio climático y transición energética, alineándose con medidas previstas en los instrumentos de planificación descritos en los apartados anteriores:

- **Línea estratégica 1.** Aumento y mejora de la oferta de transporte público.
- **Línea estratégica 2.** Disuasión del uso del coche y potenciación de los modos sostenibles en los núcleos urbanos y metropolitanos.
- **Línea estratégica 3.** Optimización de la movilidad turística.
- **Línea estratégica 4.** Optimización de la distribución de mercancías.
- **Línea estratégica 6.** Potenciación de energías sostenibles en el transporte.

#### 7.1.3.3 Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Palma de Mallorca (2014-2020)

Este plan presentaba un horizonte temporal de 2014-2020, estando prevista una revisión en 2017 con objeto de evaluar el nivel de cumplimiento de los objetivos, contemplando la posibilidad de corregir desviaciones o reformularlos.

Partiendo de un diagnóstico inicial y, teniendo por base las directrices europeas y estatales a nivel de movilidad sostenible, se han establecido 10 líneas estratégicas materializadas en 72 medidas:

| LÍNEAS ESTRATÉGICAS  |
|--|
| Línea estratégica 1. Disponer de una red peatonal adaptada y segura.                         |
| Línea estratégica 2. Promover un transporte público cómodo y accesible.                      |
| Línea estratégica 3. Integrar el uso de la bicicleta en la ciudad completando la red actual. |
| Línea estratégica 4. Regular el uso de la moto y evitar las fricciones con otros modos.      |
| Línea estratégica 5. Disuadir la movilidad no esencial en coche.                             |
| Línea estratégica 6. Regular y ordenar la distribución urbana de mercancías.                 |

**LÍNEAS ESTRATÉGICAS**

|  |
|--|
| Línea estrategia 7. Mejorar el nivel de servicio de la movilidad turística.  |
| Línea estrategia 8. Promover y favorecer la utilización de vehículos menos contaminantes.  |
| Línea estrategia 9. Coordinar el urbanismo con las necesidades de movilidad.   |
| Línea estrategia 10. Impulsar hábitos de movilidad más sostenibles y seguros a través de la participación, concienciación e información. |

**Tabla 18.- Líneas estratégicas contempladas en el Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Palma de Mallorca (2014-2020).**

#### 7.1.3.4 Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Palma (2022-2030)

Los objetivos del PMUS 2022-2030 son los mismos que se consideraron Plan anterior y que se materializan en 7 líneas estratégicas, una vez que se tiene en cuenta el nuevo diagnóstico de la situación del municipio, las metas alcanzadas con el ciclo de planificación anterior y el nuevo marco normativo.

**LÍNEAS ESTRATÉGICAS Y MEDIDAS ASOCIADAS**

|  |
|--|
| Línea estratégica 1. Mejorar la calidad del espacio público y de la oferta para los peatones.  |
| Línea estratégica 2. Promover un transporte público cómodo y accesible.  |
| Línea estratégica 3. Integrar el uso de la bicicleta y los VMP en la ciudad.   |
| Línea estratégica 4. Disuadir la movilidad no esencial en coche.   |
| Línea estratégica 5. Regular y ordenar la distribución urbana de mercancías.   |
| Línea estratégica 6 Promover y favorecer la utilización de vehículos menos contaminantes.  |
| Línea estratégica 7. Impulsar hábitos de movilidad más sostenibles y seguros a través de la participación, concienciación e información. |

**Tabla 19.- Líneas estratégicas y medidas asociadas al Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Palma (2022-2030).**

#### 7.1.3.5 Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Maó (2018)

Elaborado en 2018, y aunque anterior al Plan Director Sectorial, centra sus actuaciones en la promoción de la movilidad peatonal, en bicicleta o transporte público, racionalizar y optimizar el tráfico, optimizar el aparcamiento, y, finalmente, ordenar el transporte de mercancías.

#### 7.1.3.6 Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Ibiza (2020)

El PMUS de Ibiza se estructura en 7 líneas estratégicas que a su vez prevén 20 medidas de actuación que se desarrollan en 47 acciones previstas.

Tal y como se puede observar, el PMUS de Ibiza se mantiene en la línea orientadora del Plan Director Sectorial y de los compartidos con las otras municipalidades, centrandose también sus actuaciones en la promoción de los modos suaves de desplazamientos: en bicicleta y a pie; en la promoción del vehículo eléctrico bien como en la regulación de la circulación, aparcamiento y uso del transporte colectivo.

| LÍNEAS ESTRATÉGICAS Y MEDIDAS ASOCIADAS   |
|---|
| Línea estratégica 1. Plan sectorial de circulación y red viaria.  |
| Línea estratégica 2. Plan sectorial de estacionamiento.   |
| Línea estratégica 3. Plan sectorial para la movilidad peatonal y PMR.                                       |
| Línea estratégica 4. Plan sectorial para la movilidad en bicicleta  |
| Línea estratégica 5. Plan explotación para los servicios de transporte regular y de uso general de viajeros |
| Línea estratégica 6 Fomento del uso del vehículo eléctrico  |
| Línea estratégica 7. Plan sectorial de la logística urbana  |

**Tabla 20.-** Líneas estratégicas y medidas asociadas al Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Ibiza (2020).

#### 7.1.4 Planes Nacionales

Además de lo anterior, se debe considerar el **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030**, del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, que establece objetivos en materia de electrificación y descarbonización del sistema energético español, transporte almacenamiento y gestión de la demanda en redes eléctricas, autoconsumo, sectores sujetos al comercio de derechos de emisión, fiscalidad y eficiencia energética en industria y edificios, entre otros. A dicho Plan Nacional se unirían los Planes de Impulso al Medio Ambiente (PIMA) editados por el mismo ministerio.

También a nivel nacional, resulta relevante para el establecimiento y la coordinación de las medidas el **I Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica**, el cual da continuidad al Plan Aire 2017-2019 (Plan Aire II), estableciendo un importante compromiso de reducción de emisiones de contaminantes para el año 2030, tomando como base el año 2005, entre los que se encuentran precursores del ozono como los NO<sub>x</sub>, para los que plantea reducciones de hasta el 62 %, o los COVNM, con reducciones del 39 %.

Entre otras, el citado Programa Nacional establece los siguientes paquetes estratégicos de medidas con influencia sobre los precursores de ozono que ocupan el presente plan:

- En el **mix energético** (E1), está previsto actuar en el desarrollo e integración de nuevas instalaciones de energías renovables, en el autoconsumo y la generación renovable distribuida y en la renovación tecnológica.
- En materia de **transportes** (T1), está previsto una promoción de un cambio modal que lleve a una movilidad eficiente, la renovación del parque automovilístico y la promoción del vehículo eléctrico.
- En el marco de la **eficiencia energética en la industria** (I1), está prevista la promoción de las térmicas renovables y la mejora en procesos.
- En cuanto al **sector residencial** (EE1), se prevén líneas en materia de fomento de la eficiencia energética y renovación del equipamiento, instalaciones y maquinaria.
- En el **sector de los residuos** (RS1) se prevén líneas orientadas fundamentalmente a potenciar la recogida selectiva.

- En materia de **quema de biomasa**, está prevista la reducción de las quemas de restos de poda en viñedo, frutales y olivar (A2), así como la reducción de las emisiones de la combustión residencial de leña (O1).
- En materia **residencial**, además de la quema de leña, está previsto actuar sobre la reducción en el consumo de disolventes (O2), llevando a cabo además un análisis del potencial de contaminación de las instalaciones de pequeña y mediana combustión (O3).
- Un último paquete dirigido a la **concienciación y sensibilización** ciudadana (O5) mediante campañas informativas y de sensibilización, que son fundamentales para una correcta implementación de buena parte de los paquetes anteriores.

Por último, y dada su potencial intervención en alguna de las líneas del presente Plan de Calidad del Aire, merece especial atención el reciente **Plan Marco de Acción a corto plazo en caso de episodios de alta contaminación** que publicó la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente el pasado 9 de julio de 2021.

## **7.2 Medidas adicionales del plan de mejora de calidad del aire para el Ozono**

Si bien es cierto que la reducción de emisiones de contaminantes primarios queda en buena parte ya establecida en los planes anteriormente descritos, y que de la eficiencia de dichas actuaciones depende en cierto grado la eficiencia en la reducción de contaminantes secundarios como el ozono, se desarrollan a continuación una serie de medidas adicionales previstas por el Gobierno Balear para la mejora del conocimiento, la información, la concienciación y la coordinación, incluyendo nuevas líneas para la reducción de emisiones de contaminantes primarios y del propio impacto de la contaminación por Ozono en la salud y en los ecosistemas.

### **7.2.1 Medidas encaminadas al incremento del conocimiento**

Las Islas Baleares, tal y como se ha visto en anteriores puntos del actual Plan, presentan unas condiciones específicas de distribución y afección por ozono, debidas tanto a las condiciones meteorológicas propias del archipiélago, afectadas por circulaciones a escala regional y local, así como aportes a larga distancia, como a la configuración especial de fuentes de contribución de que dispone y su distribución.

Sin embargo, son pocos los estudios que se han realizado focalizando su interés en las propias Islas, un hecho que requiere resolverse si se quiere profundizar en la problemática y optimizar las acciones de prevención de la contaminación y mejora de la calidad del aire.

### **7.2.2 Medidas encaminadas a dotar de herramientas y coordinar a los distintos actores**

Las competencias del órgano regional son limitadas en lo referido a la adopción de acciones concretas encaminadas a la reducción de la contaminación de determinadas fuentes relevantes, y en especial las urbanas (tráfico rodado, calefacciones, etc.) o las relacionadas con el transporte aéreo y marítimo, en manos de las correspondientes autoridades aérea y portuaria.

Sin embargo, el órgano ambiental regional sí que tiene un papel fundamental como transmisor de información y promotor / facilitador de las actuaciones a adoptar a través del desarrollo de guías, convenios de colaboración, normativa base reguladora, etc.

Del mismo modo, es papel del órgano ambiental establecer los cauces adecuados para coordinar las distintas actuaciones y favorecer que las medidas se adopten de una forma eficaz y sistematizada.

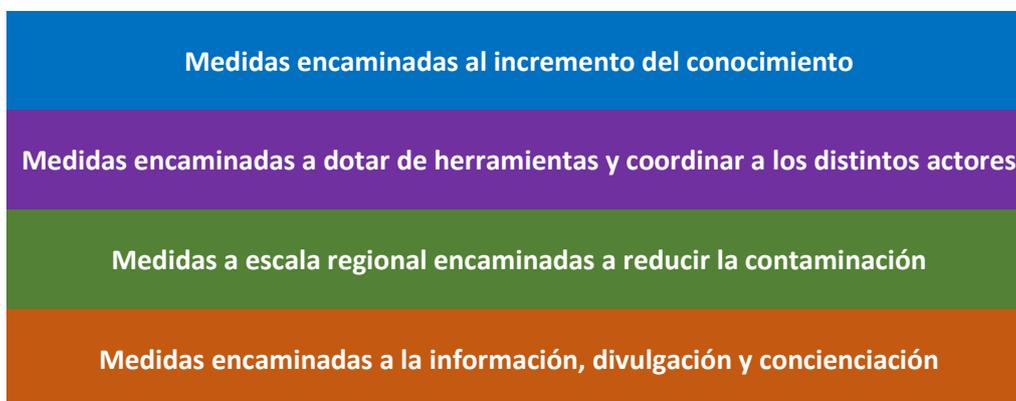
### **7.2.3 Medidas a escala regional encaminadas a reducir la contaminación**

El Gobierno Balear es competente en la adopción de medidas de prevención y control de emisiones a escala industrial y dispone a su vez de competencias en materia de industria, energía, movilidad y agricultura y pesca, por lo que dispone de algunas herramientas básicas para promocionar la mejora de la calidad del aire.

### **7.2.4 Medidas encaminadas a la información, divulgación y concienciación**

El Gobierno Balear es competente en la adopción de medidas de información y comunicación a interesados en materia de calidad del aire y episodios de contaminación, una faceta de la calidad del aire vital para conseguir los mejores resultados en materia de reducción de emisiones y garantizar el mínimo impacto en salud en periodos de alta contaminación.

A continuación, se describe detalladamente cada medida propuesta, codificándola según el campo de actuación al que se corresponde:



**01 NUEVAS CAMPAÑAS DE MEDICIÓN DE OZONO EN ZONAS DE INTERÉS**

**DESCRIPCIÓN** Si bien desde el punto de vista legal existe una amplia cobertura de estaciones de control de la calidad del aire, y el gobierno regional realiza un adecuado control de este contaminante, se considera adecuado mejorar la información disponible sobre la distribución del ozono y sus precursores en las islas, realizando campañas de medición en zonas rurales de fondo y zonas suburbanas que pudieran resultar de interés tanto para la afección a la población como para la afección al entorno (ej. Sureste de Mallorca y zona de Andratx, zona Norte de Ibiza, etc.).

**ACTUACIONES**

- Establecer un listado de puntos de interés para realizar mediciones en continuo de ozono y sus precursores mediante equipos móviles y/o sistemas de muestreo alternativos como tubos pasivos.
- Programar las mediciones en periodo de verano con la mayor cobertura posible de puntos.

**COSTE ESTIMADO** ALTO

**IMPACTO** BAJO

|                     |  |           |
|---------------------|--|-----------|
| <b>HITO Y FECHA</b> | Informes de campañas de medición verano 2023 | Dic. 2024 |
|                     | Informes de campañas de medición verano 2024 | Dic. 2025 |

**OBJETIVO** Validar los resultados de modelos de distribución existentes y mejorar el conocimiento de la distribución del ozono en las islas, sirviendo además para evaluar la fidelidad de la zonificación actualmente vigente.

**02 ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS Y COORDINACIÓN SANITARIA**

**DESCRIPCIÓN**

Los estudios epidemiológicos existentes hasta el momento son estudios a escala nacional o con resultados a escala regional de poca significancia. Se considera necesario determinar de forma coherente y adecuada el impacto que sobre la mortalidad a corto plazo y la propia morbilidad tienen los actuales niveles de ozono en las Islas Baleares, en especial durante los principales episodios detectados. Especialmente relevante para el Gobierno, es obtener un umbral de afección adecuado que sirva para establecer las políticas de actuación a corto plazo lo más eficaces y realistas posibles.

Si bien la actuación central de la medida son los estudios epidemiológicos, esta debería servir para establecer protocolos adecuados de salud pública y atención primaria y hospitalaria que contemplen la calidad del aire como uno de los principales factores de riesgo, así como procedimientos de control y seguimiento del impacto en la salud. Hay que tener en cuenta que el personal médico es un canal excepcional de información a la población sensible y de concienciación del público en general.

Por parte de los Ministerios de Sanidad y de Transición Ecológica y Reto Demográfico, se ha elaborado el Plan estratégico de Salud y Medio Ambiente (PESMA), cuyo objetivo es proteger la salud frente a riesgos ambientales y que incorpora, entre otros, una línea de trabajo sobre calidad del aire, y ya define como estrategia establecer un Plan de vigilancia epidemiológica de los efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud, así como establecer mecanismos de coordinación entre MITERD y MISAN en el ámbito de sus competencias. Se establecerá una comunicación fluida con la DG de Salud con objeto de desarrollar el programa operativo que derive de dicho plan.

**ACTUACIONES**

- Establecer acuerdos con institutos de investigación especializados, organismos públicos y/o universidades para llevar a cabo los citados estudios epidemiológicos.
- Promover el acuerdo con instituciones sanitarias para el intercambio mutuo de información sobre mortalidad / morbilidad y calidad del aire, favoreciendo la participación del personal sanitario en las políticas de calidad del aire.
- Promover acciones formativas sobre calidad del aire y salud en el sector de salud pública, atención primaria y atención hospitalaria.

**COSTE ESTIMADO**

MEDIO / BAJO

**IMPACTO**

BAJO

**HITO Y FECHA**

Acuerdo de colaboración entre la Consejería de Salud y Consumo y la Consejería de Medio Ambiente y Territorio para el intercambio efectivo de información y la integración de protocolos Ene. 2024

Estudio epidemiológico sobre impacto en salud del Ozono en las Islas Baleares Oct. 2024

**OBJETIVO**

Disponer de conocimientos adecuados sobre el impacto en la salud balear del ozono y establecer protocolos de colaboración y de intercambio de información con las autoridades sanitarias, coordinando actuaciones a nivel de salud pública.

**03 ESTUDIOS DE CONTRIBUCIÓN Y GENERACIÓN DE EPISODIOS DE OZONO**

**DESCRIPCIÓN**

Definir las situaciones y escenarios que dan lugar a los episodios de contaminación por ozono de forma adecuada y establecer las fuentes de emisión que contribuyen a dichos episodios es una información fundamental para su caracterización y para el diseño y adopción de medidas de prevención y reducción precisas y efectivas.

**ACTUACIONES**

- Promover que se lleve a cabo un estudio de episodios de contaminación por ozono que sirva para establecer los escenarios en los que se producen dichos episodios en las distintas zonas afectadas en las Islas Baleares analizando el histórico de datos mediante técnicas de *machine learning* y minería de datos.
- Realización de una campaña de muestreo y determinación de COVS en distintos puntos de la geografía de Baleares de interés para conocer la distribución y contribución a episodios de estos contaminantes, así como el potencial de generación de ozono de los distintos COVs.
- Elaboración de un estudio basado en el análisis de episodios y perfiles de distribución temporal, la dinámica atmosférica en las islas, la información aportada por la Medida 4 (estudio de emisiones biogénicas) y los muestreos de COVS planificados, donde se analice la contribución de las fuentes haciendo uso de herramientas de modelización y/o minería de datos.

**COSTE ESTIMADO**

MEDIO

**IMPACTO**

BAJO

**HITO Y FECHA**

Estudio de contribución por fuentes a los distintos escenarios de generación de ozono Nov. 2024

**OBJETIVO**

Disponer de conocimientos adecuados sobre los escenarios y las causas que generan los episodios de ozono en las distintas ubicaciones con mayor potencial de afección.

**04 ESTUDIOS DE EMISIONES BIOGÉNICAS EN EL ENTORNO BALEAR**

|                       |  |           |
|-----------------------|--|-----------|
| <b>DESCRIPCIÓN</b>    | Establecer el potencial de emisión biogénica de COVs por parte de los bosques mediterráneos balears y la garriga balear, y su grado de reactividad para la generación de ozono, con evaluación de las sinergias dadas con la emisión de COVs de origen antropogénico, mediante la realización de determinaciones <i>in situ</i> en continuo y mediante métodos de muestreo que permitan establecer las distintas especies químicas emitidas, su distribución temporal y su concentración, modelizando su distribución. |           |
| <b>ACTUACIONES</b>    | - Elaborar un estudio emisiones biogénicas documentando la composición y distribución temporal y territorial de los BVOCs.   |           |
| <b>COSTE ESTIMADO</b> | MEDIO / ALTO   |           |
| <b>IMPACTO</b>        | BAJO   |           |
| <b>HITO Y FECHA</b>   | Estudio de emisiones biogénicas de COVs en el entorno natural Balear   | Dic. 2024 |
| <b>OBJETIVO</b>       | Disponer de conocimientos adecuados sobre los escenarios y las causas que generan los episodios de ozono en las distintas ubicaciones con mayor potencial de afección.   |           |

**05 ESTUDIOS DE LA AFECCIÓN A LA VEGETACIÓN POR PARTE DEL OZONO**

|                       |  |           |
|-----------------------|--|-----------|
| <b>DESCRIPCIÓN</b>    | <p>La salud humana es parte de la salud global, y como tal es imprescindible conocer el impacto que ejerce el ozono no solo sobre nuestra salud, sino sobre la de nuestro entorno, considerando como tal no solo el patrimonio natural de las islas, sino también las actividades agrícolas que forman parte del sustento de la población.</p> <p>Resulta por tanto relevante conocer el impacto que el ozono ejerce sobre los cultivos agrícolas principales de la región (cereal, frutales, viñedo y olivar) tanto en el corto como en el largo plazo, estableciendo distintos puntos de muestreo para los diversos cultivos.</p> <p>El mismo estudio debería reproducirse para los entornos y especies más representativas del medio natural balear, buscando estudiar la potencial afección por ozono en especies como el pino Alepo, la encina, el lentisco, el acebuche o el carrizo.</p> <p>Los estudios se llevarán a cabo para distintas ubicaciones y casuísticas, estableciendo en el caso agrícola distintos tipos de explotación, y propondrán un control exhaustivo tanto de la exposición al ozono como de parámetros ambientales adicionales como la humedad de suelos, temperatura, humedad ambiente, etc.), evaluando la afección tanto a la integridad estructural de la planta como a su productividad.</p> <p>Uso del indicador POD- dosis fitotóxica de ozono- Phytotoxic ozone dose – además del AOT40.</p> <p>El AOT40 se estableció como umbral de 40 ppb a partir de datos y estudios con trigo.</p> <p>El indicador POD es específico, a diferencia del AOT40, que es un indicador general. El POD tiene en cuenta la afección a los estomas de las hojas según especies vegetales, T ambiente, luz solar, humedad del suelo, etc.</p> <p>POD diferentes por especie representativa por tipos de vegetación: pe. Trigo representa cultivos extensivos de secano; tomate representa cultivos hortícolas en zona mediterránea; patata representa cultivos hortícolas en zona atlántica.</p> |           |
| <b>ACTUACIONES</b>    | - Elaborar un estudio de afección a la vegetación en las Islas Baleares.   |           |
| <b>COSTE ESTIMADO</b> | MEDIO / ALTO   |           |
| <b>IMPACTO</b>        | BAJO   |           |
| <b>HITO Y FECHA</b>   | Estudio de afección por ozono a la vegetación Balear   | Mar. 2025 |
| <b>OBJETIVO</b>       | Conocer cómo afecta el ozono a las distintas poblaciones vegetales y en qué condiciones se dan los peores escenarios para la salud de cultivos y zonas naturales de forma que se puedan adoptar las medidas preventivas y correctoras adecuadas y localizar con mayor efectividad problemas de desarrollo y productividad.   |           |

**06 REVISIÓN Y PROMOCIÓN DEL PLAN MARCO DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE PARA MUNICIPIOS**

**DESCRIPCIÓN**

Los órganos municipales carecen en ocasiones de los recursos informativos suficientes y del asesoramiento adecuado para poner en marcha medidas, muchas de ellas sencillas, para la mejora de la calidad del aire de sus ciudades.

La Dirección General de Energía y Cambio Climático elaboró en 2019 un Plan Marco de Mejora de Calidad del Aire que sirve para que los municipios puedan llevar a cabo la elaboración de su propio plan, y supone un compendio adecuado de medidas en materia de:

- Autoconsumo y generación de energía.
- Aislamiento y mejora de la eficiencia energética de edificios.
- Diseño, distribución urbana y jardinería.
- Ordenación urbana y planificación de servicios.
- Transporte, movilidad urbana y medidas de restricción.
- Información, comunicación y concienciación de la población.

Se propone una actualización de este plan, incorporar medidas específicas para zonas turísticas con gran afluencia de tráfico, y promover que los ayuntamientos lleguen a elaborar planes específicos en éstos.

**ACTUACIONES**

- Recopilar información sobre iniciativas de mejora de la calidad del aire en las ciudades a través de estudios, experiencias registradas, guías y similares.
- Recopilar e integrar los principios de turismo sostenible para municipios con más de 5.000 plazas turísticas extrayendo recomendaciones específicas.
- Establecer un procedimiento de actuación por fases que proponga medidas de actuación adicional al corto plazo para hacer frente a situaciones de alta contaminación, en coordinación con lo previsto en el protocolo establecido en la Medida 10.
- Extraer las medidas adecuadas para los municipios de las Islas Baleares, considerando sus casuísticas particulares y revisar el Plan Marco.
- Elaborar un documento propuesta con especies para jardinería pública con bajas emisiones de precursores de ozono y adaptados al clima mediterráneo.
- Elaborar un documento donde se recoja el uso de asfalto, pinturas y materiales fotocatalíticos para su uso en obra pública y mobiliario público.

**COSTE ESTIMADO**

BAJO

**IMPACTO**

MEDIO

**HITO Y FECHA**

Revisión y promoción del plan marco de mejora de la calidad del aire para municipios Ene. 2024

**OBJETIVO**

Dotar a los Ayuntamientos de un nuevo Plan Marco de Mejora de la Calidad del Aire que pueda servirles para la implementación de medidas adecuadas para una mejora de la calidad del aire en sus municipios.

Establecer una guía de actuaciones en el corto plazo para los ayuntamientos que sirva de respuesta ante la activación del protocolo de actuación a corto plazo establecido en la Medida 10.

**07 PLANES DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE**

**DESCRIPCIÓN**

Los planes de mejora de la calidad del aire son los instrumentos básicos para la mejora de las diferentes zonas establecidas de acuerdo con la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, y del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la calidad del aire. La autoridad competente para aprobar dichos planes será la consejería competente en materia de contaminación atmosférica. Si bien, la mayoría de las medidas que debe contener dicho plan pueden estar bajo la competencia de otras administraciones de la propia administración autonómica, o de las autoridades locales, como los consejos insulares o los ayuntamientos. Un ejemplo de ello serían todas las medidas que se deben tomar en movilidad terrestre.

La Dirección General de Energía y Cambio Climático promoverá la redacción conjunta entre administraciones implicadas de planes de mejora de la calidad del aire para las zonas con mayor afectación de contaminación atmosférica general, no solo de ozono. Las zonas son Palma, Eivissa y Maó-Es Castell.

Con objeto de establecer esta estrategia de gobernanza se promoverá la firma de acuerdos entre las diferentes administraciones para establecer este compromiso, bien sea a través de convenio, acuerdo marco, o plan general de actuación.

Hasta el momento ha habido diferentes planes de mejora para Palma y para Maó. Los planes de mejora que se vayan aprobando o revisando estructurarán sus esfuerzos en la misma línea que estos planes.

**ACTUACIONES**

- Promover acuerdos tipo Convenio, Acuerdo Marco o Protocolo General de Actuaciones para los actores de las zonas Palma, Eivissa y Maó-Es Castell de competencias en contaminación atmosférica, movilidad y salud de la administración autonómica y local.
- Redactar Planes de Mejora de la Calidad del Aire para cada zona.

**COSTE ESTIMADO**

BAJO

**IMPACTO**

ALTO

**HITO Y FECHA**

|   |           |
|---|-----------|
| Protocolo General de Actuaciones para Palma             | Feb. 2023 |
| Protocolo General de Actuaciones para Eivissa           | Ene. 2024 |
| Protocolo General de Actuaciones para Maó-Es Castell    | Jul.2023  |
| Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Palma          | Sep. 2025 |
| Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Maó-Es Castell | Sep. 2025 |
| Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Eivissa        | Ene. 2025 |

**OBJETIVO**

Que exista un acuerdo entre actores principales para elaborar el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Palma, de Maó-Es Castell y de Eivissa.

Que existan planes de mejora de la calidad del aire específicos para Palma, para Maó-Es Castell y para Eivissa.

Reducir la contaminación atmosférica de todos los contaminantes antropogénicos hacia valores de referencia de la Organización Mundial de la Salud.

**08 PLAN DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO**

**DESCRIPCIÓN**

Los combustibles utilizados para producción de energía final en les Illes Balears son principalmente gasolina, gasoil, gas natural, GLP, queroseno, fuel, carbón y biomasa. Estos combustibles, o su combustión, pueden dar lugar a la emisión de compuestos orgánicos volátiles precursores de ozono. Por tanto, la búsqueda de nuevas fuentes de energía que eviten el uso y combustión de dichos combustibles repercutirá en una reducción de ozono.

La Ley 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética establece toda una serie de medidas en los sectores de la movilidad, la construcción, el acondicionamiento térmico o la penetración de energías renovables que van en esa línea. El Plan de Transición Energética y Cambio Climático que derive de dicha ley debe establecer las bases para un cambio radical en las fuentes de energía y en el porcentaje de consumo final.

Los objetivos de la Ley 10/2019 para el año 2030 son:

- una reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero respecto al año 1990 de un 40%
- una reducción del consumo energético final respecto al año 2005 de 26 %
- una penetración de energías renovables en la red eléctrica de un 35%

Adicionalmente la Ley nacional 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética también establece medidas y objetivos tanto en temas de movilidad sostenible, como de eficiencia energética o penetración de renovables.

En este sentido se aprobó también el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, el Plan Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica y el Plan Aire 2.

**ACTUACIONES**

- Aprobar el Plan de Transición Energética y Cambio Climático.

**COSTE ESTIMADO**

MEDIO

**IMPACTO**

MEDIO

**HITO Y FECHA**

Aprobación del Plan como Decreto

Oct. 2023

**OBJETIVO**

El Plan de Transición Energética y Cambio Climático dispondrá de todas las medidas necesaria para poder cumplir al menos los objetivos de la Ley 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética, para el año 2030:

- una reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero respecto al año 1990 de un 40%
- una reducción del consumo energético final respecto al año 2005 de 26 %
- una penetración de energías renovables en la red eléctrica de un 35%

Estos objetivos comportarán la reducción clara de emisión de COVs derivados de los combustibles que hasta el momento se vienen utilizando.

09

**DINAMIZACIÓN DEL CANAL DE COMUNICACIÓN CON LOS AYUNTAMIENTOS PARA COORDINAR ACCIONES EN CASO DE SUPERACIONES**

**DESCRIPCIÓN**

Las competencias en control y vigilancia de la calidad del aire, del lado del Gobierno regional, y el conocimiento exhaustivo del mismo de la calidad del aire en la región, su distribución y la contribución de fuentes, hacen también esencial que exista una comunicación fluida con el resto de autoridades locales.

Actualmente se están utilizando las estructuras de colaboración y comunicación establecidas en el Plan de Acción de Energía Sostenible y Clima.

La coordinación con los entes locales es fundamental para alcanzar las cotas más altas de reducción de emisiones de contaminantes primarios, y se vuelve también prioritaria para establecer protocolos de actuación a corto plazo que puedan prevenir episodios y actuar de forma diligente en la comunicación al ciudadano.

De esta forma, es intención de esta medida, poner dinamizar el actual canal de comunicación con los ayuntamientos para poder comunicar y coordinar las acciones en caso de detectarse alguna superación legal. Parte de estos trabajos se realizarán en coordinación con la Medida 10.

Será función también de este canal de comunicación, consensuar medidas de actuación a ejecutar por parte de los ayuntamientos para cada uno de los escenarios de contaminación establecidos en el Protocolo de Actuación a Corto plazo.

**ACTUACIONES**

- Dinamizar el actual sistema de comunicación con los Ayuntamientos de las Islas Baleares.
- Recopilar y aportar medidas y experiencias en materia de reducción de la contaminación atmosférica en el entorno urbano y estudiar su aplicabilidad a los entornos reales de los ayuntamientos baleares.
- Colaborar en el desarrollo de la guía establecida en la Medida 6 supervisando las medidas dispuestas en la misma.
- Asistir en la creación de los protocolos de actuación a corto plazo de los ayuntamientos y su coordinación con el protocolo de comunicación y activación del Gobierno Regional, estableciendo necesidades de mejora y actualización del mismo.
- Establecer necesidades de regulación y desarrollo normativo por parte del gobierno regional y los ayuntamientos (ordenanzas, decretos, convenios, etc.) y adquisición de compromisos de implementación.

**COSTE ESTIMADO**

BAJO / MEDIO

**IMPACTO**

MEDIO

**HITO Y FECHA**

Dos reuniones en el canal de comunicación

Sep. 2023

**OBJETIVO**

Dinamizar la comunicación con los entes locales que sirve para avisar sobre superaciones y establecer medidas concretas de reducción de la contaminación y de actuación.

**10 ACTUALIZACIÓN DEL PROTOCOLO DE ACTUACIÓN A CORTO PLAZO**

**DESCRIPCIÓN** Tal y como se observaba en el capítulo 4.1, el Protocolo de Actuación a Corto Plazo y el Plan de Información a la Población existente requieren de una reforma de su redacción y del proceso de ejecución que les permitan adaptarse a los nuevos requerimientos del Real Decreto 34//2023, que modifica, entre otros, el Real Decreto 102/2011 relativo a la calidad del aire.

Se debe, pues, renovar el plan de acción a corto plazo de les Illes Balears, y de los procesos de comunicación, en base a lo previsto en el apartado 4.1. del presente plan.

- ACTUACIONES**
- Elaborar un nuevo Plan de Acción a Corto Plazo.
  - Elaborar un nuevo Plan de Información a la Población.

**COSTE ESTIMADO** BAJO

**IMPACTO** MEDIO

**HITO Y FECHA**

|  |           |
|--|-----------|
| Revisión y modificación del actual Plan de Acción a corto plazo            | Mar. 2024 |
| Revisión y modificación del actual Protocolo de Información a la Población | Abr. 2024 |

**OBJETIVO**

Establecer un Plan de Acción a Corto Plazo renovado, que se adapte a los nuevos requisitos y planes establecidos y que responda de manera preventiva a la detección de potenciales episodios de contaminación.

Establecer un nuevo Protocolo de Información a la Población que, en coordinación con el Plan de Comunicación de la Calidad del Aire, sirva para realmente llegar la información a toda la población.

11 MOVILIDAD LABORAL EFICIENTE

DESCRIPCIÓN

Un alto porcentaje de los desplazamientos de un día laboral normal son por motivos de trabajo y acompañamiento escolar, siendo la mayoría de ellos en coches particulares y dentro de franjas horarias muy concretas, lo que genera picos de contaminación y una reducción sustancial de la movilidad urbana general, que afecta a todos los usuarios y retroalimenta dicha contaminación.

El Gobierno de les Illes Balears ya dispone desde hace tiempo de normativa y planes sectoriales para actuar sobre la movilidad y en especial sobre la promoción del transporte público. La Ley 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética, establece en su artículo 61, de movilidad sostenible a los centros de trabajo, que:

*1. Los grandes centros generadores de movilidad introducirán planes de movilidad sostenible para su personal, su clientela y personas usuarias. A los efectos de esta ley se entenderán como grandes centros generadores de movilidad los que se definan en la normativa sectorial.*

*2. Las administraciones públicas de las Illes Balears implantarán en sus centros de trabajo puntos de recarga para vehículos eléctricos y de estacionamiento de bicicletas, preferiblemente de uso público.*

*3. Los urbanizadores y los grandes centros generadores de movilidad necesitarán la aprobación de un estudio de evaluación de movilidad generada por parte de la autoridad competente, en los siguientes casos:*

*a) Planeamiento territorial, sectorial, urbanístico general, urbanístico derivado en municipios de más de 5.000 habitantes.*

*b) Establecimientos comerciales con superficie superior a 5.000 m<sup>2</sup>.*

*c) Edificios para oficinas con techo superior a 10.000 m<sup>2</sup>.*

*d) Instalaciones deportivas, lúdicas y culturales con aforo superior a 2.000 personas.*

*e) Centros hospitalarios o socio-sanitarios con capacidad superior a 200 camas.*

*f) Centros educativos con capacidades superiores a 1.000 alumnos.*

*g) Edificios, centros de trabajo y complejos donde trabajen más de 500 personas.*

*h) Centros turísticos con más de 1.000 camas.*

Por su parte, el artículo 190.2 de la Ley 4/2014, de 20 de junio, de transportes terrestres y movilidad sostenible de las Illes Balears establece que

*2. Los planes de movilidad urbana sostenible determinarán el diseño y el dimensionamiento de las redes viarias y de transporte público; las infraestructuras y las medidas específicas para peatones y ciclistas; las condiciones de seguridad ligadas a la movilidad; los sistemas de estacionamiento; las acciones de gestión de la movilidad para colectivos específicos, como personas con discapacidad o movilidad reducida, colegios o centros de trabajo, entre otros; y los aspectos de la ordenación urbanística relevantes a la hora de determinar aspectos cuantitativos y cualitativos de la demanda de transporte y establecer medidas de promoción de una movilidad más sostenible.*

El Decreto 35/2019, de 10 de mayo, de aprobación del Plan Director Sectorial de Movilidad de las Illes Balears, establece la obligatoriedad de aprobar planes de movilidad urbana sostenible para los municipios que dispongan de más de 20.000 habitantes.

Con el objeto de facilitar la implementación de la normativa en vigor se propone trabajar con las empresas con más trabajadores para establecer planes de movilidad al trabajo y con los municipios, a través de sus planes de mejora de calidad del aire o de sus planes de acción de energía sostenible y clima, para que incorporen criterios de sostenibilidad ambiental y reducción de emisiones:

**11 MOVILIDAD LABORAL EFICIENTE**

- El fomento del teletrabajo en el entorno empresarial y de servicios, en aquellos puestos que lo permitan.
- La coordinación de medios para la movilidad colectiva de trabajadores de empresa en función de las zonas de ubicación, facilitando el uso del transporte público colectivo.
- La programación de horarios para garantizar una entrada escalonada y una movilidad adaptada.
- La promoción de la movilidad en vehículo compartido y vehículo eléctrico.

**ACTUACIONES**

- Determinar cuáles son las empresas y espacios empresariales que generan mayor movilidad a sus trabajadores, según una ratio de número de trabajadores/centro de trabajo. Intentar que las administraciones responsables del transporte público faciliten vías a estas empresas para que sus trabajadores accedan al trabajo.
- Hacer que se incorporen medidas de movilidad sostenible en los planes de mejora de calidad del aire de los municipios o en sus planes de energía sostenible y clima.

**COSTE ESTIMADO**

MEDIO / ALTO

**IMPACTO**

ALTO

**HITO Y FECHA**

Número de empresas/centros empresariales que han puesto en marcha medidas específicas de movilidad laboral pública para sus trabajadores

Nov. 2024

Que el 80% de los ayuntamientos dispongan de medidas de movilidad sostenible en sus planes de mejora de la calidad del aire o en sus planes de energía sostenible y clima

**OBJETIVO**

Los propios del Plan Director Sectorial de Movilidad del Govern de les Illes Balears (Decreto 35/2019).

Reducir el pico matinal de intensidad de tráfico un 5%.

**12 ZONAS DE BAJA EMISIÓN**

**DESCRIPCIÓN**

La Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, establece en su artículo 14.3 que los municipios de más de 50.000 habitantes y los territorios insulares deben establecer planes de movilidad urbana sostenible que incluyan Zonas de Bajas Emisiones, de acuerdo a la propia ley, y de acuerdo al Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones.

Por tanto, las 4 islas de las Illes Balears deben de establecer Zonas de Bajas Emisiones, además de los tres municipios que disponen de más de 50.000 habitantes: Palma, Calviá y Ibiza.

La Dirección General de Energía y Cambio Climático debe promover que se cumpla con este mandato y para ello será necesario dar apoyo técnico y económico a las islas y los municipios, tanto aquellos que están obligados como aquellos que lo quieran desarrollar con objeto de mejorar la calidad del aire.

En este sentido la Dirección General de Energía y Cambio Climático ya ha mantenido diferentes encuentros con las autoridades competentes en movilidad de las administraciones obligadas y está dando apoyo técnico. Además, dentro del Plan de Inversiones Estratégicas de Energía de les Illes Balears ha abierto una convocatoria de subvenciones para el establecimiento de las zonas de bajas emisiones de 8,6 M€, que se publicó en el BOIB el 29 de diciembre de 2022.

**ACTUACIONES**

- Promoción política del establecimiento de las Zonas de bajas emisiones mediante reuniones conjuntas con las autoridades competentes en movilidad de las administraciones obligadas.
- Apoyo técnico para la redacción y definición de dichas Zonas de Bajas Emisiones.
- Línea de subvención para implementación de Zonas de Bajas Emisiones.

**COSTE ESTIMADO**

ALTO

**IMPACTO**

ALTO

**HITO Y FECHA**

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| 5 reuniones conjuntas | Mar. 2023 |
| Reuniones bilaterales | Mar.2023  |
| Línea de subvención   | Dic. 2022 |

**OBJETIVO**

Que todos los territorios insulares, todos los municipios de más de 50.000 habitantes y varios municipios de menos de 50.000 habitantes dispongan de Zonas de Bajas Emisiones.

**13 MEJORA Y PROMOCIÓN DEL TRANSPORTE COLECTIVO**

**DESCRIPCIÓN**

El autobús es el medio de transporte más democrático y menos impactante, ya que es accesible a todos los sectores de la población y además emite hasta un 70 % menos que un vehículo privado, incluso menos que vehículos ECO o motocicletas.

El uso de este medio de transporte viene condicionado en muchas ocasiones por su frecuencia, cobertura, coordinación con otros medios de transporte públicos, percepción de riesgos sanitarios (desde la última pandemia), entre los principales factores de rechazo.

De hecho, desde la pandemia resulta urgente corregir la tendencia a la baja en la ocupación de este medio de transporte colectivo, lo cual se consigue a través de un medio lo más flexible, interconectado, intermodal, seguro y barato posible, favoreciéndolo no solo a escala local, sino también a escala interurbana y regional.

La presente medida propone, en línea con las medidas ya previstas en los planes de movilidad sostenible existentes, realizar un esfuerzo adicional de coordinación con los municipios de la región para emprender mejoras paralelas de este medio de transporte y actuaciones adicionales para su promoción.

**ACTUACIONES**

La Dirección General de Energía y Cambio Climático trabajará para que los principales órganos responsables de la movilidad rodada en Illes Balears (DG Transports CAIB, SFM, CTM, departaments Mobilitat Consells Insulars, Àrea Mobilitat Aj. Palma, EMT) adopten medidas en el sentido de:

- Gratuidad de transporte público durante 2023.
- Criterios de emisión cero o mínima para el transporte público que se deba reponer.
- Reevaluar las rutas urbanas e interurbanas, su conexión, su grado de ocupación, los tiempos medios de espera, su público habitual y su acceso a otros medios de movilidad.
- Seleccionar líneas de mejora (ampliación de rutas, refuerzo de medios, combinación con medios de transporte alternativos, etc.).
- Establecer medios para la monitorización, el control y el seguimiento del uso antes y después de la adopción de medidas.
- Programar medidas de fomento del transporte público, incluidas medidas de impacto para la adopción en episodios de contaminación atmosférica.
- Implementar mejoras programadas.

**COSTE ESTIMADO**

MEDIO / ALTO

**IMPACTO**

ALTO

**HITO Y FECHA**

|  |           |
|--|-----------|
| Establecimiento de medidas seleccionadas para ejecutar   | Mar. 2024 |
| Implementación de nuevas medidas diseñadas               | Mar. 2025 |
| Evaluación del rendimiento obtenido y grado de ocupación | Dic. 2025 |

**OBJETIVO**

Los propios del Plan Director Sectorial del Plan de Movilidad de les Illes Balears para el transporte colectivo.

**14 GUÍA PARA LA MEJORA DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PORTUARIAS**

**DESCRIPCIÓN**

La emisión de compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) procedentes de actividades industriales y pequeños negocios puede ser un problema ambiental adicional en la generación de precursores de ozono que, en determinadas situaciones, puede terminar agravando un episodio de contaminación por este contaminante.

Es importante por lo tanto establecer medidas para reducir estas emisiones al mínimo imprescindible y, en su caso, favorecer el cambio tecnológico en aquellos sectores que lo precisen.

En el caso de las Islas Baleares el uso de disolventes es una de las principales fuentes de emisión de COVNM especialmente en la isla de Mallorca y su capital, tal y como se ha podido ver en el capítulo 6.3 del plan. Buena parte de estos disolventes están asociados fundamentalmente a las labores de mantenimiento de barcos en la zona del puerto (como principal emisor industrial) y a otras actividades secundarias, como la limpieza en seco.

En este sentido, Ports de Balears (de Autoridad Portuaria) dispone de una guía genérica de buenas prácticas que elaboró en su momento con la Dirección General de Energía y Cambio Climático. Los datos preliminares disponibles de uso de productos ponen de manifiesto la importancia de este sector en la emisión de COVNM.

Se propone por tanto revisar la actual guía de buenas prácticas con información más actual incorporando medidas encaminadas a la reducción de las emisiones de COVNM.

Conseguir que Ports de Balears (Autoridad Portuaria) y Ports de les Illes Balears hagan suya esta guía y la incorporen como condiciones de funcionamiento de las concesiones portuarias y de marinas

**ACTUACIONES**

- Recopilar información básica sobre el uso de productos, métodos de aplicación y tecnologías utilizadas en la reparación de barcos en los distintos puertos baleares.
- Recopilar información actualizada sobre métodos y técnicas de aplicación y trabajo óptimas que redunden en una reducción de las emisiones de COVNM.
- Estudiar el mercado para encontrar proveedores de equipos de alta eficiencia, productos químicos de bajo o nulo contenido en disolventes, sistemas de tratamiento, etc.
- Recopilar información sobre el grado de avance de las actividades actualmente implementadas en las Islas Baleares y el potencial de mejora y de reducción existente.
- Elaborar una nueva Guía recopilando las soluciones técnicas y tecnológicas aplicables al sector con indicación de los costes de mejora y de los rendimientos en la reducción de emisiones esperables.
- Conseguir que Ports de Balears y Ports de les Illes Balears incorporen esta guía como parte de los condicionantes que se establecen en las correspondientes concesiones portuarias.

**COSTE ESTIMADO**

MEDIO

**IMPACTO**

MEDIO

**HITO Y FECHA**

Guía para la mejora de las actividades de mantenimiento portuarias en Baleares Mayo. 2025

**OBJETIVO**

Realizar la labor previa de prospección y adaptación tecnológica para las empresas, que unida al trabajo de inspección y visita se espera sirva como punto de inflexión para la mejora de las actividades y la reducción de las emisiones en hasta un 15 % frente a la actualmente declarada.

**15 AMBIENTALIZACIÓN DE PUERTOS Y AEROPUERTOS**

**DESCRIPCIÓN**

Una de las principales fuentes de emisión de precursores de ozono es el tráfico portuario, tal y como ha puesto de manifiesto el apartado 6.3 del plan.

Los aeropuertos de Palma y Maó, así como los puertos de Palma y Maó llevan a cabo una serie de medidas con objeto de mejorar la calidad del aire, de acuerdo a los Planes de Mejora de la Calidad del Aire de Palma y de Maó, aprobados ambos en el año 2021.

Dichas medidas tienen que ver con la reducción general de la emisión de gases contaminantes por operaciones portuarias y aeroportuarias y por la emisión directa e indirecta que puede suponer la gestión de las propias instalaciones.

Igualmente, el Govern de les Illes Balears pretende limitar el número máximo de cruceros que pueden atracar en algunos de los puertos de les Illes Balears.

Por otro lado, el Plan General de Ordenación de Puertos de Ports de les Illes Balears, y los correspondientes planes específicos de cada puerto, deberán disponer de medidas que supongan la reducción de la emisión de gases contaminantes. Estas medidas se deben ampliar en con redacción del Plan de Transición Energética y Cambio Climático de les Illes Balears, que desarrollará los aspectos contenidos en la Ley 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética.

**ACTUACIONES**

- Seguimiento de las actuaciones que se llevan a cabo en el bloque 5, de Movilidad Portuaria y Aeroportuaria, de los Planes de Mejora de la Calidad del Aire de Palma y de Maó.
- Hacer extensivas las medidas establecidas en los puertos de Palma y Maó, por parte de Autoridad Portuaria, en el resto de puertos de su gestión (Ibiza, Alcudia, Formentera-La Savina).
- Hacer extensivas las medidas establecidas en los aeropuertos de Palma y de Maó al aeropuerto de Ibiza.
- Seguimiento de los acuerdos que el Govern de les Illes Balears lleve a cabo para limitar el número de cruceros que atraquen en los puertos.
- Seguimiento de las políticas que se establezcan de limitación de combustibles y tecnologías de barcos y de aviones que se establezcan por organismos internacionales (Comisión Europea, OMI, OACI).
- Revisión de las medidas establecidas en la gestión de los puertos gestionados por Ports Illes Balears.
- Establecer medidas específicas para episodios de contaminación de corto plazo.

**COSTE ESTIMADO**

MEDIO / ALTO

**IMPACTO**

MEDIO

**HITO Y FECHA**

Acuerdo marco de actuación en caso de activación del protocolo en situaciones episódicas May. 2023

Establecimiento de un programa de actuaciones conjunto para la mejora del impacto ambiental de los puertos y de los aeropuertos de los Illes Balears May. 2024

**OBJETIVO**

Optimizar la gestión portuaria y aeroportuaria de les Illes Balears con objeto de reducir al máximo sus emisiones directas e indirectas.

Disponer de protocolos de actuación ante episodios de contaminación de corto plazo.

**16 CONTROLES DE EMISIÓN DE COVS EN INDUSTRIA**

**DESCRIPCIÓN**

El uso de disolventes supone el 39,5 % del total de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles de las Islas Baleares según el inventario regional, solo por detrás de las emisiones asociadas al transporte, y buena parte de dichas emisiones están asociadas a labores de mantenimiento de los servicios portuarios, tal y como se expone en la Medida 14.

Más allá de facilitar la adopción de nuevas tecnologías y técnicas de trabajo y de favorecer la adopción de medidas de control y reducción de emisiones en este sector, se requiere de una actuación coordinada de revisión del estado de estas actividades, comprobando el grado de cumplimiento legal, su estado de evolución tecnológica y el nivel alcanzado de control de sus emisiones, tanto en cuanto a su canalización como a su tratamiento. Esto permitirá tanto la captura de información para la mejora del comportamiento ambiental de las instalaciones, a través de la Medida 14, como la concienciación y motivación de las empresas hacia la mejora del comportamiento ambiental.

Básicamente esta labor se llevará a cabo para aquellas actividades que están afectadas por el Real Decreto 117/2003, como serían tintorerías-limpieza en seco, sector calzado, muebles, gráficas o talleres de chapa. Pero también para otras actividades que pueden emitir COVs metánicos como pueden ser ganadería, depuradoras de aguas residuales, compostaje, vertederos, tratamientos de residuos o estaciones de servicio.

**ACTUACIONES**

- Hacer nueva búsqueda de las Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera (APCA) afectadas por el RD 117/2003 y por el RD 100/2011. Se emitirán resoluciones APCA para aquellas que aún no dispongan. Dichas resoluciones dispondrán de condicionantes que servirán para estimar la cantidad de emisión de disolventes y su reducción. Incluir la vigilancia habitual de las APCAs a todas estas nuevas actividades.
- Preparación de informes genéricos sobre el estado del sector.
- Recopilación de información sobre la aplicación y el cumplimiento del Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio, en las estaciones de Baleares.
- Campaña específica del sector de limpieza en seco.
- Campaña específica del sector de ganadería.

**COSTE ESTIMADO**

MEDIO / ALTO

**IMPACTO**

MEDIO

**HITO Y FECHA**

Revisión de empresas de los sectores mencionados

Abr. 2025

**OBJETIVO**

Conocer el estado tecnológico de los principales sectores, acelerar la transición hacia nuevas tecnologías y el control estricto de emisiones y favorecer la reducción en la emisión de COVNM precursores de ozono.

17

**REVISIÓN DE AUTORIZACIONES AMBIENTALES DE LAS ACTIVIDADES MÁS CONTAMINANTES TENIENDO EN CUENTA LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES O BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES**

**DESCRIPCIÓN**

Las empresas más contaminantes de las Islas Baleares disponen de un trámite de autorización específico denominado Autorización Ambiental Integrada o bien de una autorización como Actividad Potencialmente Contaminadora de la Atmósfera del tipo A, en el que es factible integrar modos de funcionamiento eventuales regulables que pueden asignarse no solo a aspectos propios del funcionamiento de los procesos, sino también a situaciones episódicas en las que el entorno no dispone de la adecuada capacidad de asimilación de las emisiones generadas.

En aplicación de los documentos de Mejores Técnicas Disponibles (MTD) y de buenas prácticas ambientales (Política Agraria Común, o reales decretos específicos), establecer modos de funcionamiento específicos en los que se puedan reducir los contaminantes primarios emitidos estableciendo los criterios de funcionamiento particulares de cada caso como modos de funcionamiento en situaciones anormales que la propia administración activaría a través del protocolo establecido en la Medida 10.

**ACTUACIONES**

- Modificar las Autorizaciones Ambientales con vistas a aplicar las MTD específicas: MTDs de los sectores ganaderos, MTDs para el tratamiento de residuos, MTD de...
- Las autorizaciones establecerán también las formas de comunicación previstas sobre la implementación de dichas MTDs.

**COSTE ESTIMADO**

BAJO

**IMPACTO**

BAJO

**HITO Y FECHA**

Revisión de las AAI y Autorizaciones APCA tipo A Ene. 2025

Revisión de Autorizaciones Ambientales de las Actividades más contaminantes teniendo en cuenta las MTDs o buenas prácticas ambientales Ene. 2025

**OBJETIVO**

Todas las actividades sometidas a AAI tendrán implementadas las MTDs que se hayan publicado hasta enero de 2021.

**18 PLAN DE COMUNICACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE CALIDAD DEL AIRE**

**DESCRIPCIÓN**

Los organismos oficiales deben adoptar todos los medios que existan a su alcance para garantizar que la información y comunicación con el ciudadano es lo más fluida, directa, clara y rápida posible.

Este hecho es fundamental cuando de lo que se trata es de proteger la salud en los periodos de mala calidad del aire, ya que los ciudadanos deberían disponer de esta información de forma automática y sin tener que verse en la obligación de consultar informes, partes, webs o similares de forma intencionada.

De igual forma, ante la predicción de episodios de alta contaminación que se pretenden prevenir, resulta esencial disponer de medios para comunicar con los ciudadanos lo más rápidamente posible para informarles de las medidas previstas y las recomendaciones realizadas.

En este punto, el papel que ejerce el área de comunicación de Gabinete de la Consejería de Transición Energética, Sectores Productivos y Memoria Democrática es clave.

**ACTUACIONES**

- Establecer un plan de comunicación por parte del Gabinete de la Consejería de Transición Energética, Sectores Productivos y Memoria Democrática que sirva para: informar a la población sobre el estado de la calidad del aire; sensibilizar a la población en la adopción de medidas para prevenir la contaminación y protegerse de ella; informar a DG Emergencias y Administraciones sobre la activación del Plan de Acción a Corto Plazo ante episodios de contaminación; informar a la población durante episodios de contaminación y durante la superación de los umbrales de información a población.

**COSTE ESTIMADO**

BAJO

**IMPACTO**

BAJO

**HITO Y FECHA**

Creación del Plan de Comunicación Ene. 2024

Activación del plan de comunicación para información general y sensibilización Mar. 2024

Activación plan de comunicación ante episodios de contaminación o superaciones de umbral de información a población Cuando ocurra

**OBJETIVO**

Establecer diversos cauces de comunicación directa con los ciudadanos y administraciones implicadas para informar y sensibilizar y para coordinar el Plan de Acción a Corto Plazo ante episodios de contaminación.

## **8 SEGUIMIENTO, REVISIÓN Y COORDINACIÓN DEL PLAN.**

El seguimiento y control del presente plan se llevará a cabo a través de la comprobación de la ejecución final de las distintas medidas previstas, incluyendo la referencia a su puesta en marcha, entrada en servicio y, cuando así esté establecido, el logro de los objetivos a través de los indicadores establecidos y/o el número de hitos o servicios realizados.

El seguimiento de la efectividad del plan solo puede llevarse a cabo mediante el control y seguimiento de las concentraciones alcanzadas de ozono. Será el Servei de Canvi Climàtic i Atmosfera el que a la finalización del plazo previsto de implantación del presente plan realizará un estudio comparativo de los niveles alcanzados en el año base 2019 y los niveles alcanzados tras la consecución del plan de mejora, considerando tanto las condiciones meteorológicas como las tendencias experimentadas en estas y en las concentraciones de ozono.

Atendiendo a lo visto en el Capítulo 6 del presente plan, y considerando que los niveles de ozono en la Islas Baleares tienen una importante contribución de aportes y fuentes alóctonas, siendo los niveles hemisféricos y de fondo muy relevantes, resulta evidente que se requiere prever mecanismos de cooperación con otras administraciones regionales y la propia Administración General del Estado, colaborando en la elaboración del Plan Nacional de Ozono y estableciendo los mecanismos adecuados de cooperación y coordinación.

Por otro lado, y puesto que el gobierno balear ya cuenta con planes paralelos con medidas que actuarían en la reducción de la emisión de precursores, tal y como se observaba en el apartado 7.1 del presente plan, será preciso contar con la evolución de las medidas de dichos planes en el control y seguimiento del presente, contando por tanto con la oportuna coordinación con los organismos regionales competentes en el control y seguimiento de sus medidas.

Las labores de control y seguimiento establecidas se llevará a cabo por parte de la Direcció General d'Energia i Canvi Climàtic de forma anual, recopilando información de los distintos actores involucrados y elaborando un Informe Anual de Evaluación en el que se contemplarán los resultados obtenidos en el control y seguimiento, y se establecerán las directrices y previsiones para siguientes ejercicios.

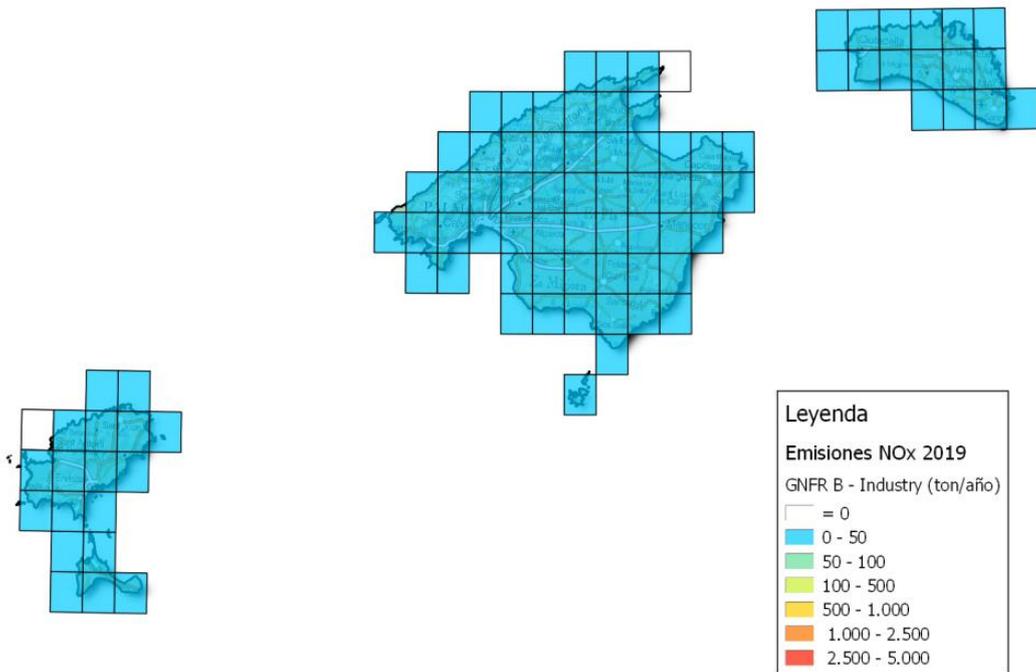
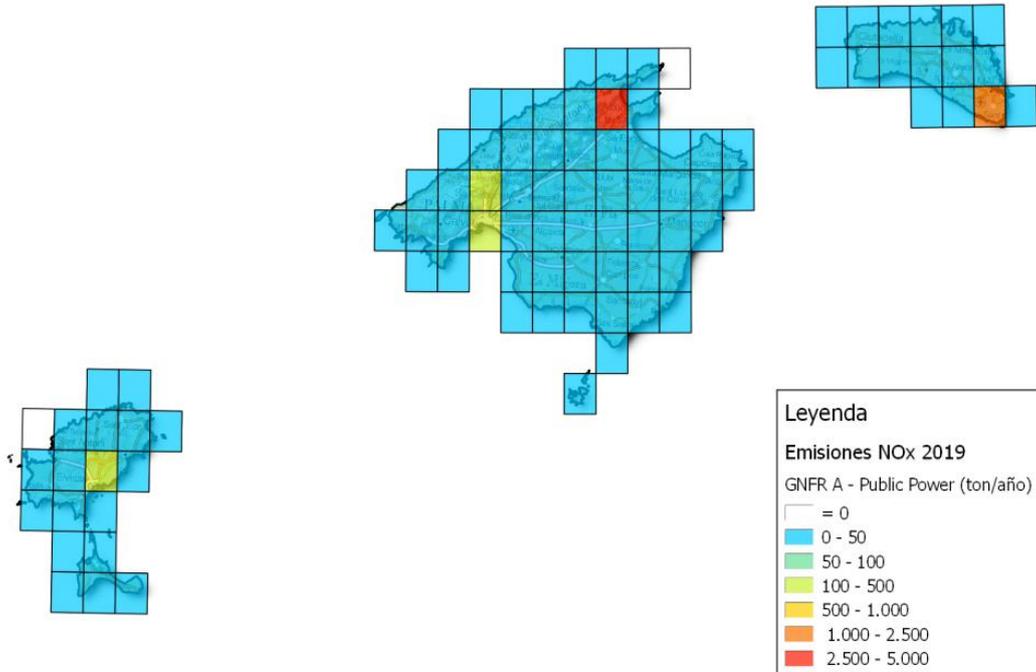
### ANEXO I: Agrupaciones GNFR

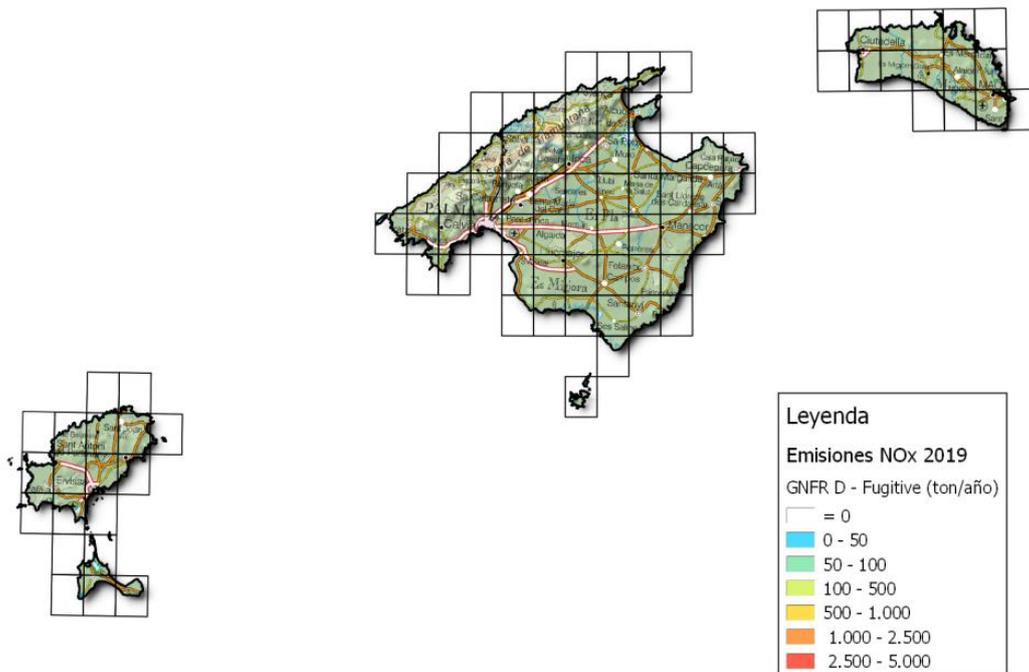
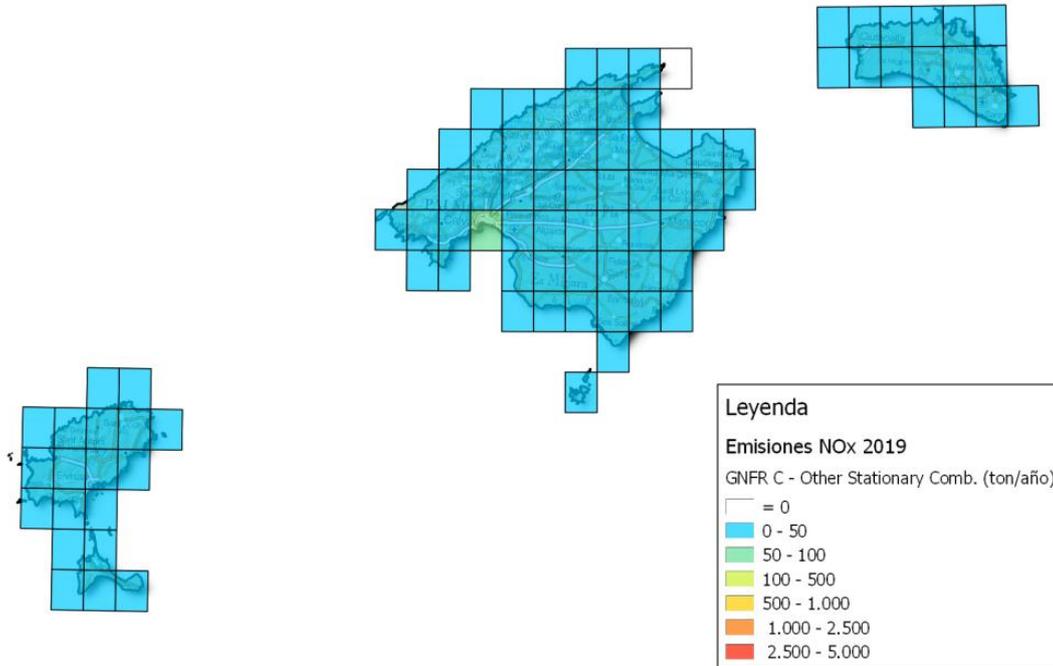
| GNFR          | NFR Code | Long name  |
|---------------|----------|--|
| A_PublicPower | 1A1a     | Public electricity and heat production   |
| B_Industry    | 1A1b     | Petroleum refining   |
| B_Industry    | 1A1c     | Manufacture of solid fuels and other energy industries   |
| B_Industry    | 1A2a     | Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel                         |
| B_Industry    | 1A2b     | Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals                     |
| B_Industry    | 1A2c     | Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals                              |
| B_Industry    | 1A2d     | Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print                  |
| B_Industry    | 1A2e     | Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco |
| B_Industry    | 1A2f     | Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals                  |
| B_Industry    | 1A2gviii | Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other                                  |
| B_Industry    | 2A1      | Cement production  |
| B_Industry    | 2A2      | Lime production  |
| B_Industry    | 2A3      | Glass production   |
| B_Industry    | 2A5a     | Quarrying and mining of minerals other than coal   |
| B_Industry    | 2A5b     | Construction and demolition  |
| B_Industry    | 2A5c     | Storage, handling and transport of mineral products  |
| B_Industry    | 2A6      | Other mineral products   |
| B_Industry    | 2B1      | Ammonia production   |
| B_Industry    | 2B2      | Nitric acid production   |
| B_Industry    | 2B3      | Adipic acid production   |
| B_Industry    | 2B5      | Carbide production   |
| B_Industry    | 2B6      | Titanium dioxide production  |
| B_Industry    | 2B7      | Soda ash production  |
| B_Industry    | 2B10a    | Chemical industry: Other   |
| B_Industry    | 2B10b    | Storage, handling and transport of chemical products   |
| B_Industry    | 2C1      | Iron and steel production  |
| B_Industry    | 2C2      | Ferrous alloys production  |
| B_Industry    | 2C3      | Aluminium production   |
| B_Industry    | 2C4      | Magnesium production   |
| B_Industry    | 2C5      | Lead production  |
| B_Industry    | 2C6      | Zinc production  |
| B_Industry    | 2C7a     | Copper production  |
| B_Industry    | 2C7b     | Nickel production  |
| B_Industry    | 2C7c     | Other metal production (please specify in the IIR)   |
| B_Industry    | 2C7d     | Storage, handling and transport of metal products  |
| B_Industry    | 2D3b     | Road paving with asphalt   |
| B_Industry    | 2D3c     | Asphalt roofing  |
| B_Industry    | 2H1      | Pulp and paper industry  |
| B_Industry    | 2H2      | Food and beverages industry  |
| B_Industry    | 2H3      | Other industrial processes   |
| B_Industry    | 2I       | Wood processing  |

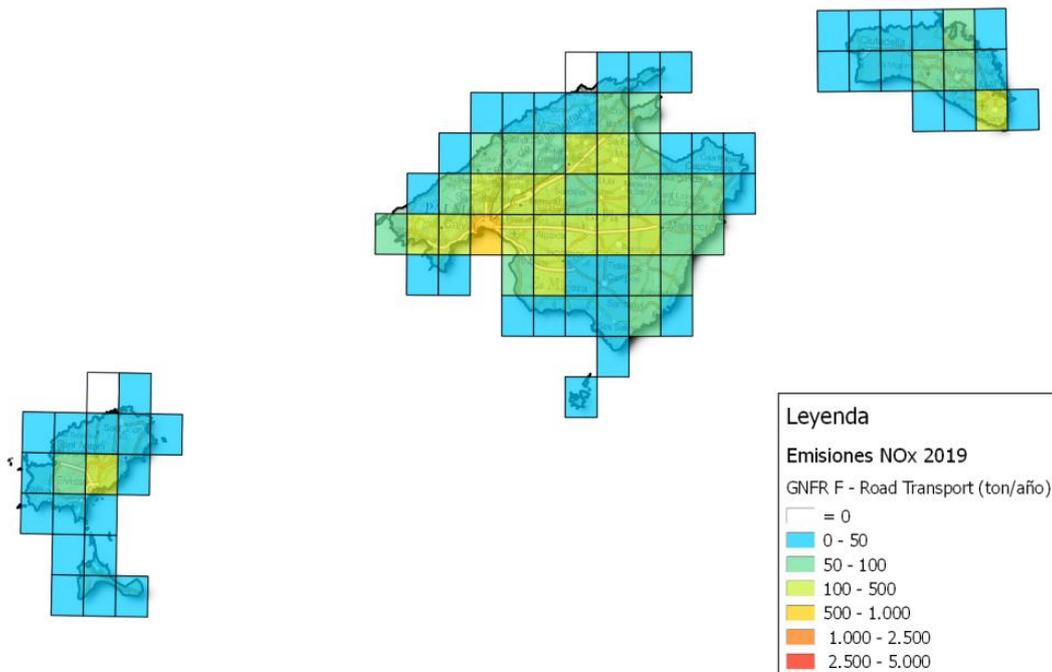
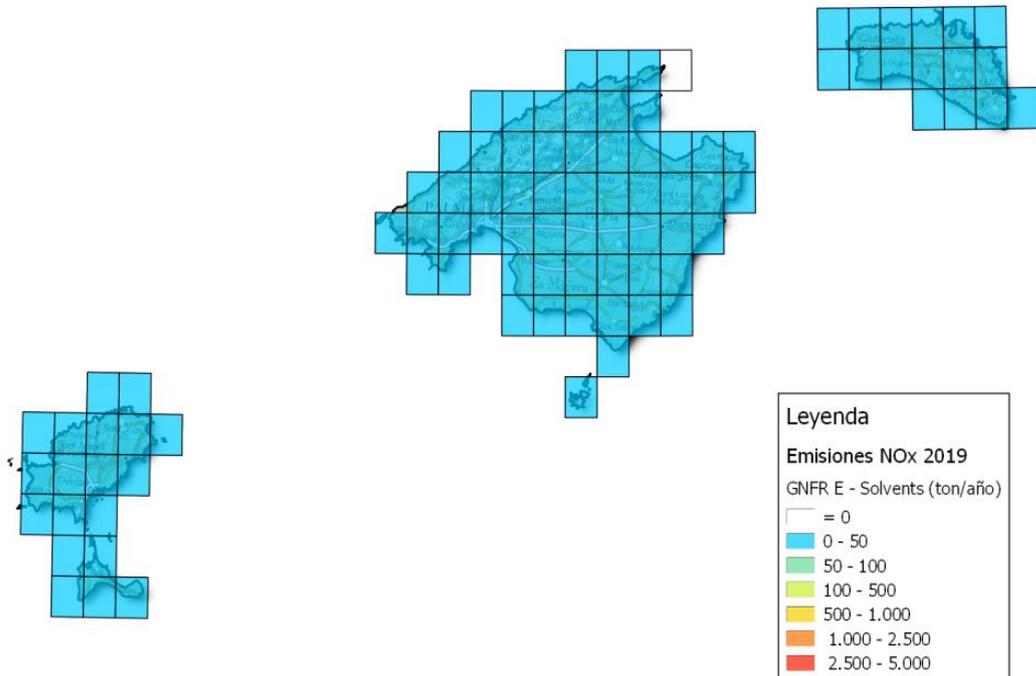
| GNFR                  | NFR Code  | Long name  |
|-----------------------|-----------|--|
| B_Industry            | 2J        | Production of POPs   |
| B_Industry            | 2K        | Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)  |
| B_Industry            | 2L        | Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products                                      |
| C_OtherStationaryComb | 1A4ai     | Commercial/institutional: Stationary   |
| C_OtherStationaryComb | 1A4bi     | Residential: Stationary  |
| C_OtherStationaryComb | 1A4ci     | Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary   |
| C_OtherStationaryComb | 1A5a      | Other stationary (including military)  |
| D_Fugitive            | 1B1a      | Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling   |
| D_Fugitive            | 1B1b      | Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation  |
| D_Fugitive            | 1B1c      | Other fugitive emissions from solid fuels  |
| D_Fugitive            | 1B2ai     | Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport   |
| D_Fugitive            | 1B2aiv    | Fugitive emissions oil: Refining / storage   |
| D_Fugitive            | 1B2av     | Distribution of oil products   |
| D_Fugitive            | 1B2b      | Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other) |
| D_Fugitive            | 1B2c      | Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)   |
| D_Fugitive            | 1B2d      | Other fugitive emissions from energy production  |
| E_Solvents            | 2D3a      | Domestic solvent use including fungicides  |
| E_Solvents            | 2D3d      | Coating applications   |
| E_Solvents            | 2D3e      | Degreasing   |
| E_Solvents            | 2D3f      | Dry cleaning   |
| E_Solvents            | 2D3g      | Chemical products  |
| E_Solvents            | 2D3h      | Printing   |
| E_Solvents            | 2D3i      | Other solvent use  |
| E_Solvents            | 2G        | Other product use  |
| F_RoadTransport       | 1A3bi     | Road transport: Passenger cars   |
| F_RoadTransport       | 1A3bii    | Road transport: Light duty vehicles  |
| F_RoadTransport       | 1A3biii   | Road transport: Heavy duty vehicles and buses  |
| F_RoadTransport       | 1A3biv    | Road transport: Mopeds & motorcycles   |
| F_RoadTransport       | 1A3bv     | Road transport: Gasoline evaporation   |
| F_RoadTransport       | 1A3bvi    | Road transport: Automobile tyre and brake wear   |
| F_RoadTransport       | 1A3bvii   | Road transport: Automobile road abrasion   |
| G_Shipping            | 1A3di(ii) | International inland waterways   |
| G_Shipping            | 1A3dii    | National navigation (shipping)   |
| H_Aviation            | 1A3ai(i)  | International aviation LTO (civil)   |
| H_Aviation            | 1A3aii(i) | Domestic aviation LTO (civil)  |
| I_Offroad             | 1A2gvii   | Mobile Combustion in manufacturing industries and construction   |
| I_Offroad             | 1A3c      | Railways   |
| I_Offroad             | 1A3ei     | Pipeline transport   |
| I_Offroad             | 1A3eii    | Other  |
| I_Offroad             | 1A4aii    | Commercial/institutional: Mobile   |
| I_Offroad             | 1A4bii    | Residential: Household and gardening (mobile)  |
| I_Offroad             | 1A4cii    | Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery  |
| I_Offroad             | 1A4ciii   | Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing   |
| I_Offroad             | 1A5b      | Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)  |

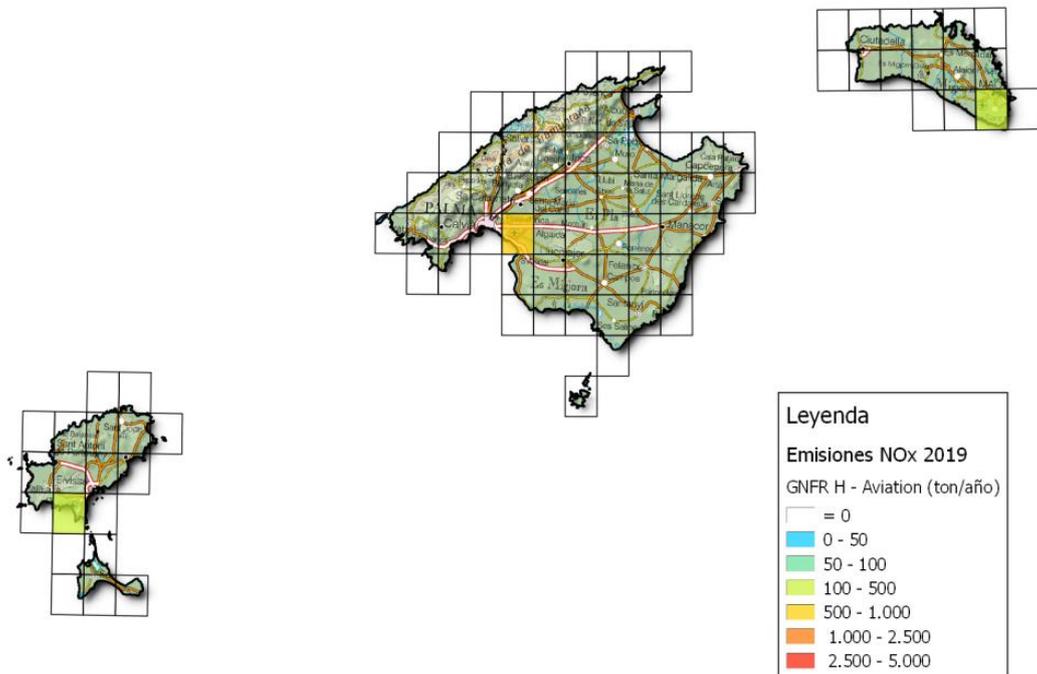
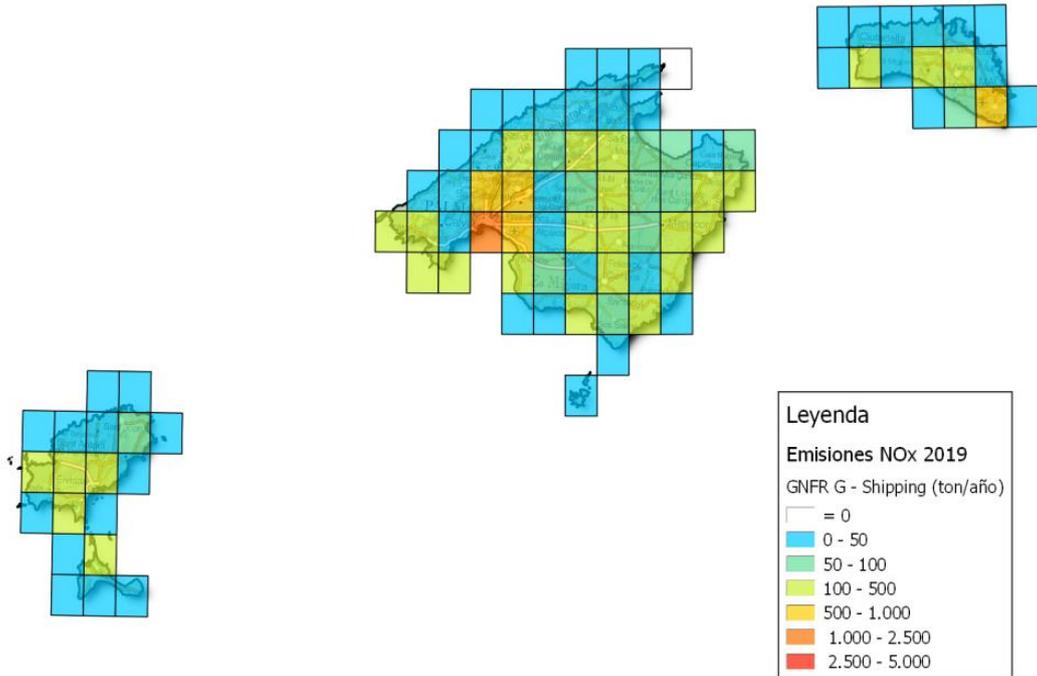
| GNFR            | NFR Code | Long name   |
|-----------------|----------|---|
| J_Waste         | 5A       | Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land  |
| J_Waste         | 5B1      | Biological treatment of waste - Composting  |
| J_Waste         | 5B2      | Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities                              |
| J_Waste         | 5C1a     | Municipal waste incineration  |
| J_Waste         | 5C1bi    | Industrial waste incineration   |
| J_Waste         | 5C1bii   | Hazardous waste incineration  |
| J_Waste         | 5C1biii  | Clinical waste incineration   |
| J_Waste         | 5C1biv   | Sewage sludge incineration  |
| J_Waste         | 5C1bv    | Cremation   |
| J_Waste         | 5C1bvi   | Other waste incineration  |
| J_Waste         | 5C2      | Open burning of waste   |
| J_Waste         | 5D1      | Domestic wastewater handling  |
| J_Waste         | 5D2      | Industrial wastewater handling  |
| J_Waste         | 5D3      | Other wastewater handling   |
| J_Waste         | 5E       | Other waste   |
| K_AgriLivestock | 3B1a     | Manure management - Dairy cattle  |
| K_AgriLivestock | 3B1b     | Manure management - Non-dairy cattle  |
| K_AgriLivestock | 3B2      | Manure management - Sheep   |
| K_AgriLivestock | 3B3      | Manure management - Swine   |
| K_AgriLivestock | 3B4a     | Manure management - Buffalo   |
| K_AgriLivestock | 3B4d     | Manure management - Goats   |
| K_AgriLivestock | 3B4e     | Manure management - Horses  |
| K_AgriLivestock | 3B4f     | Manure management - Mules and asses   |
| K_AgriLivestock | 3B4gi    | Manure management - Laying hens   |
| K_AgriLivestock | 3B4gii   | Manure management - Broilers  |
| K_AgriLivestock | 3B4giii  | Manure management - Turkeys   |
| K_AgriLivestock | 3B4giv   | Manure management - Other poultry   |
| K_AgriLivestock | 3B4h     | Manure management - Other animals   |
| L_AgriOther     | 3Da1     | Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)  |
| L_AgriOther     | 3Da2a    | Animal manure applied to soils  |
| L_AgriOther     | 3Da2b    | Sewage sludge applied to soils  |
| L_AgriOther     | 3Da2c    | Other organic fertilisers applied to soils (including compost)  |
| L_AgriOther     | 3Da3     | Urine and dung deposited by grazing animals   |
| L_AgriOther     | 3Da4     | Crop residues applied to soils  |
| L_AgriOther     | 3Db      | Indirect emissions from managed soils   |
| L_AgriOther     | 3Dc      | Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products |
| L_AgriOther     | 3Dd      | Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products                                |
| L_AgriOther     | 3De      | Cultivated crops  |
| L_AgriOther     | 3Df      | Use of pesticides   |
| L_AgriOther     | 3F       | Field burning of agricultural residues  |
| L_AgriOther     | 3I       | Agriculture other   |
| M_Other         | 6A       | Other (included in national total for entire territory)   |

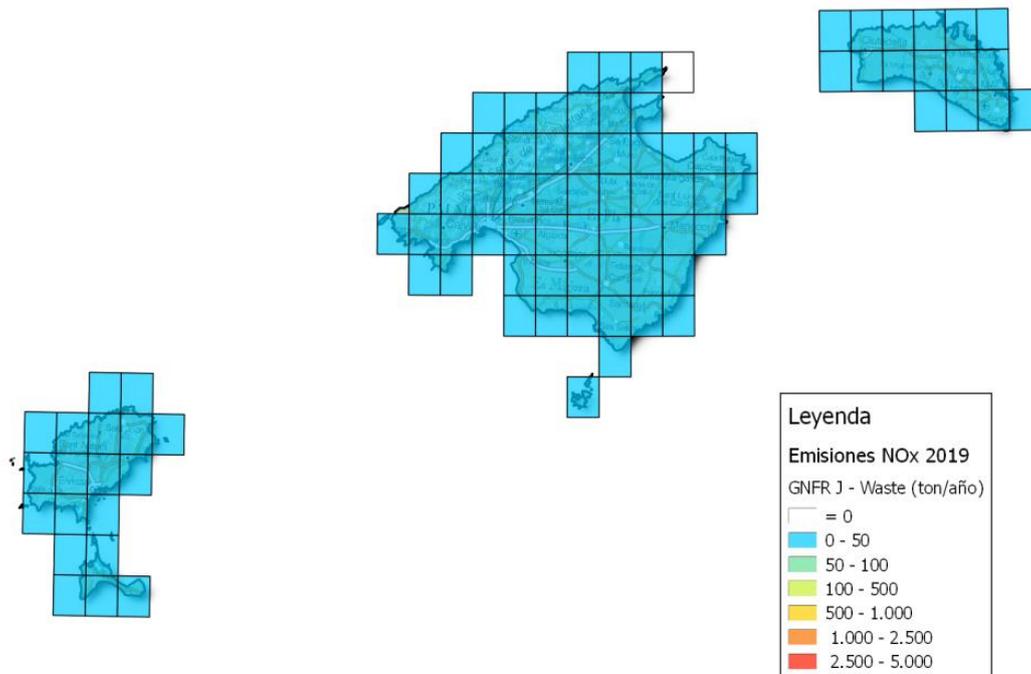
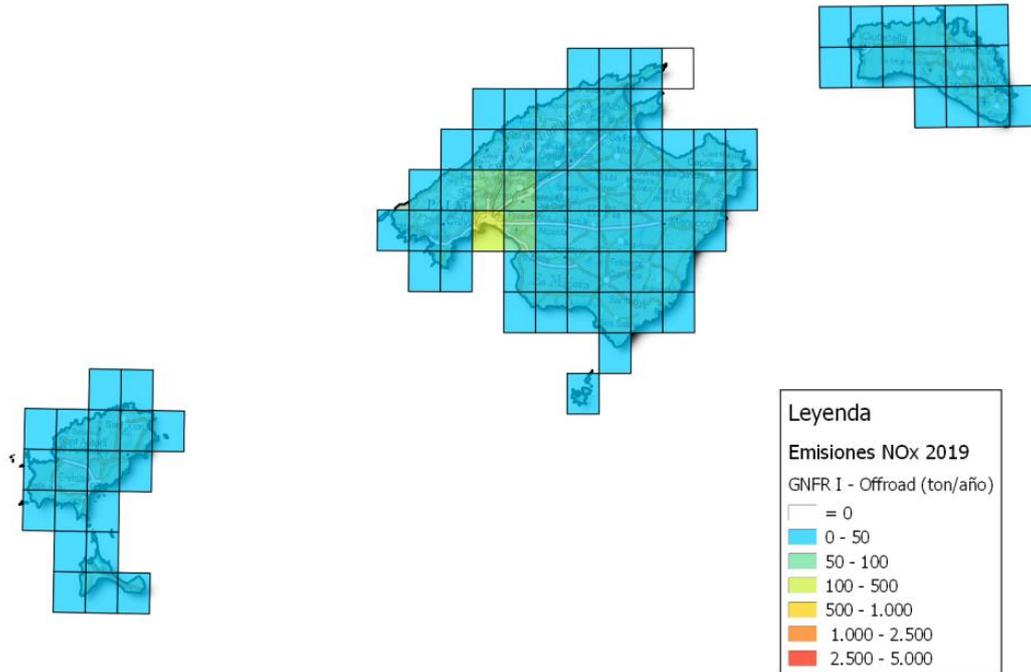
ANEXO II: Mapas de emisiones de NOx por agrupación GNFR

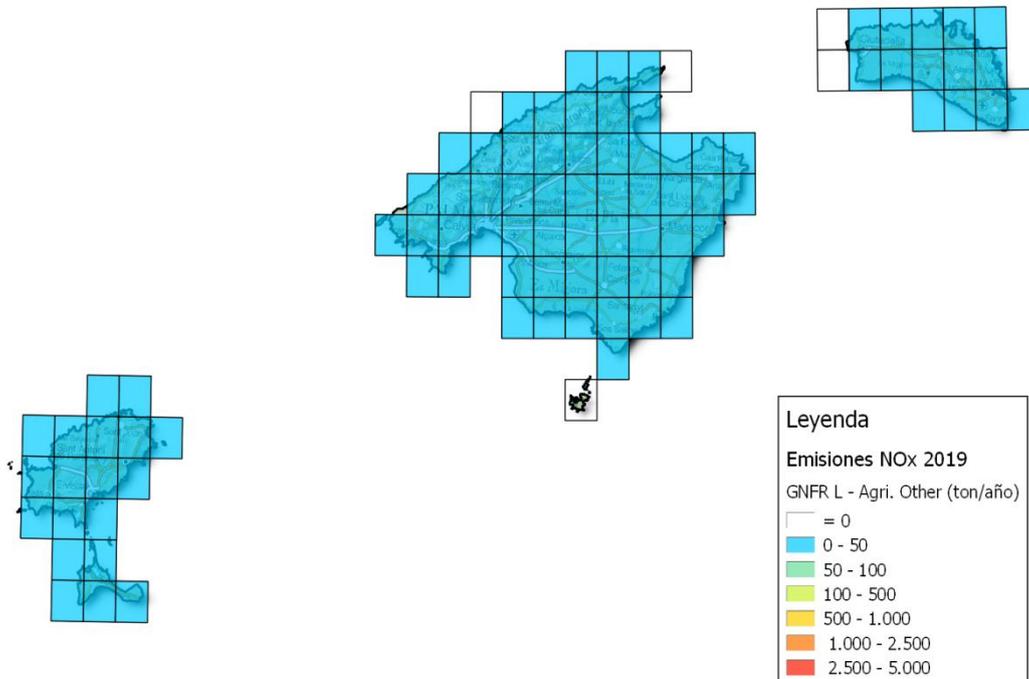
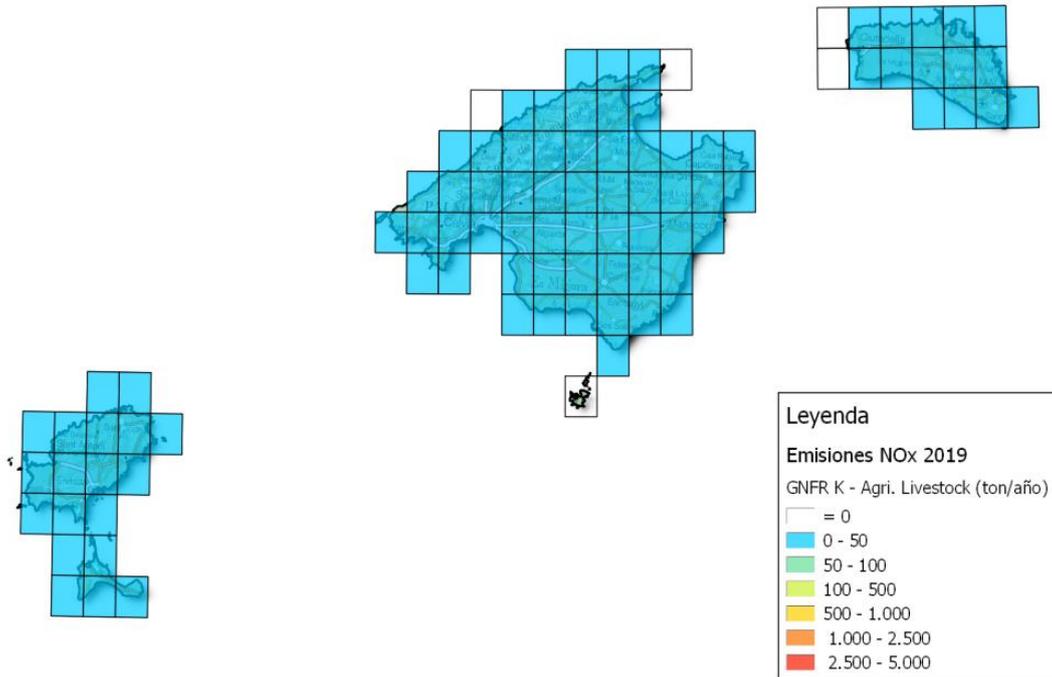




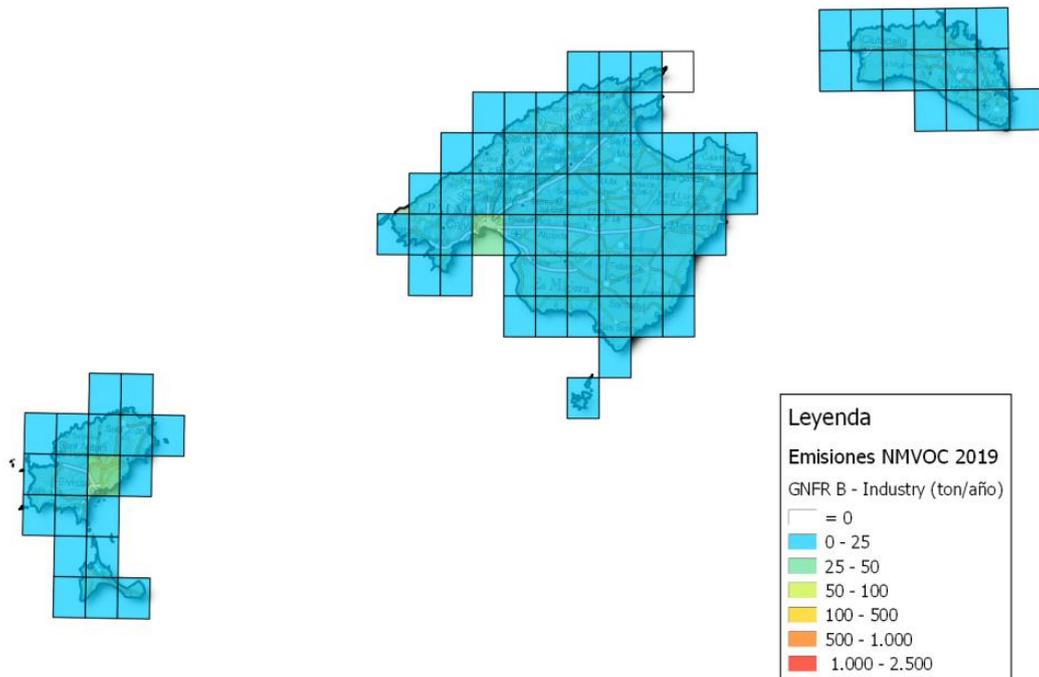
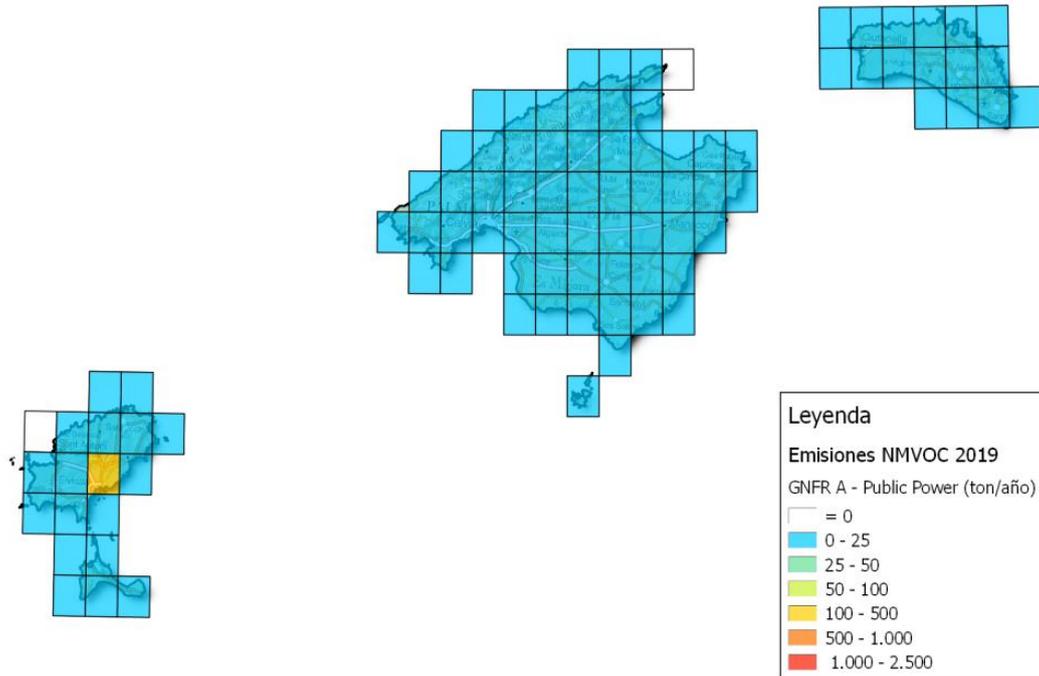


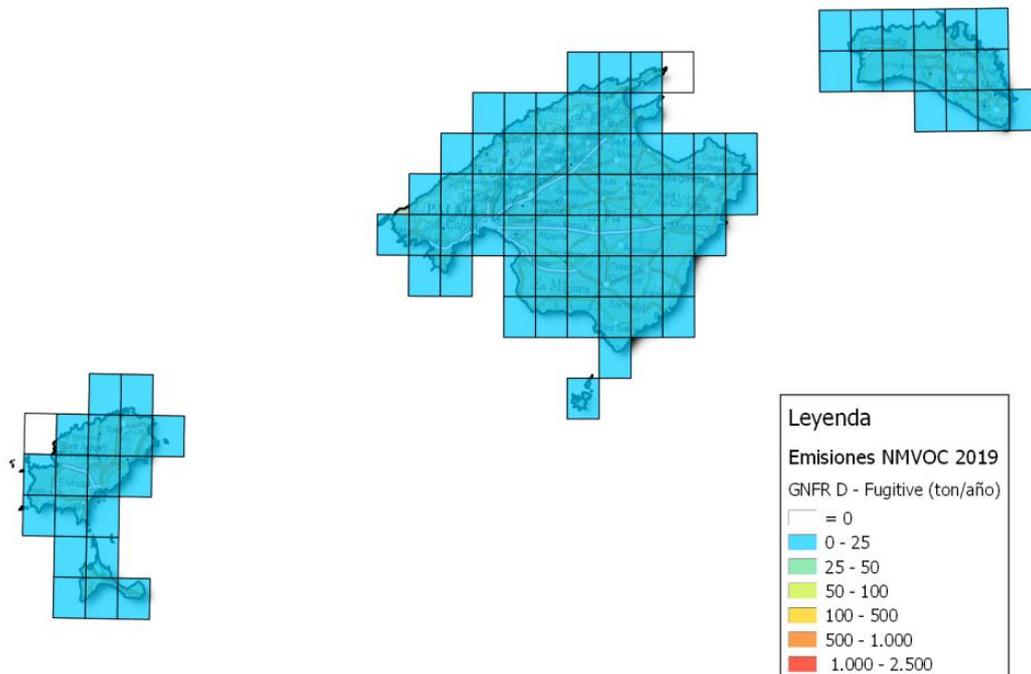
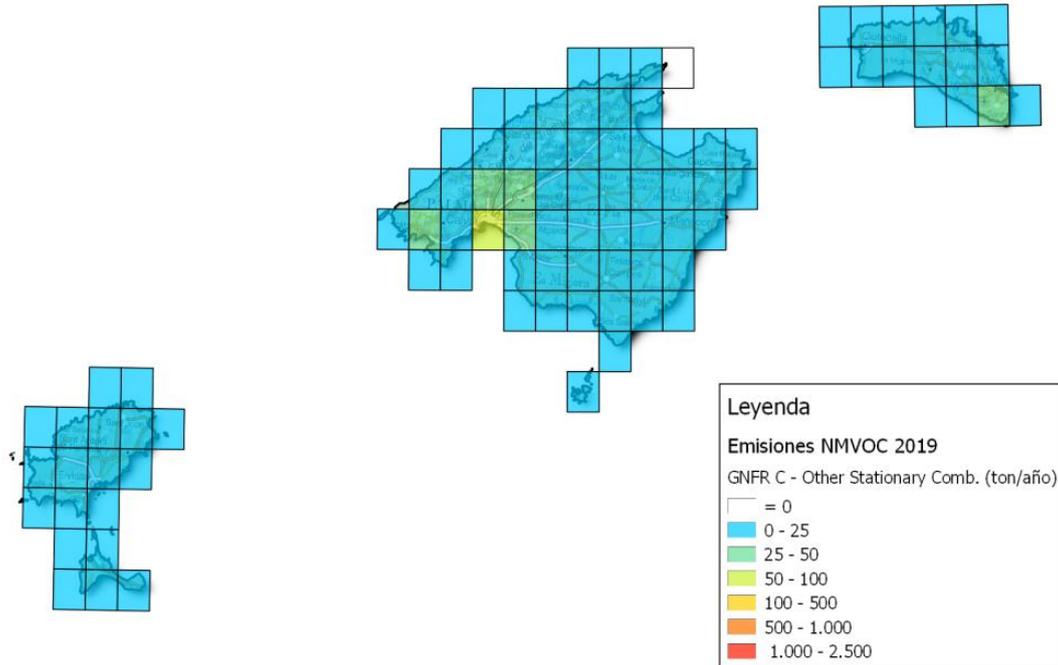


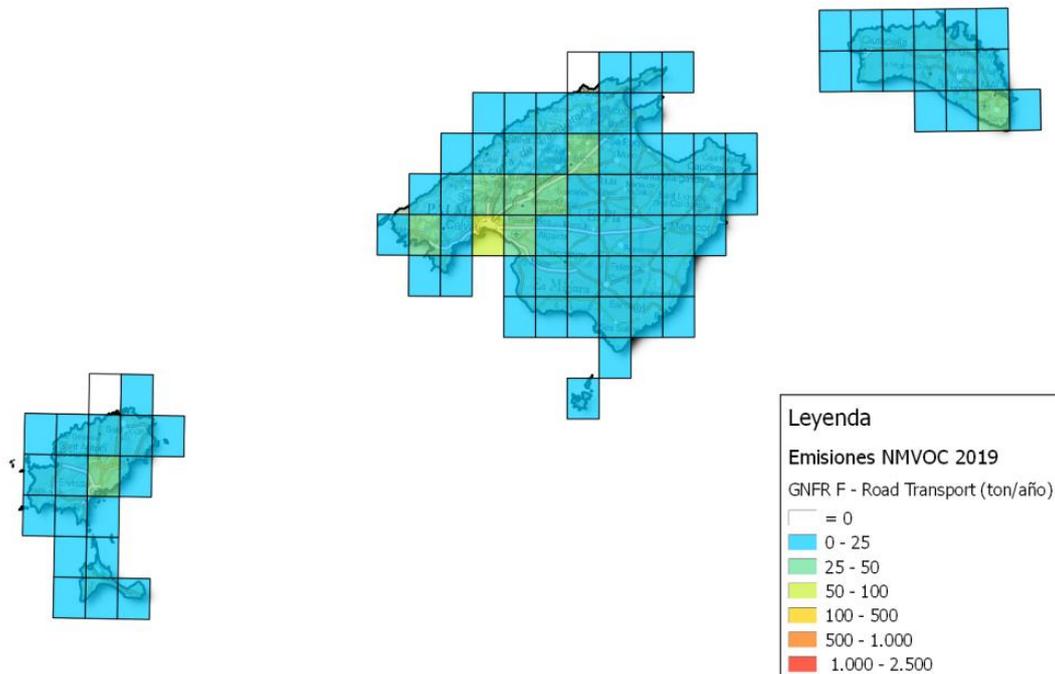
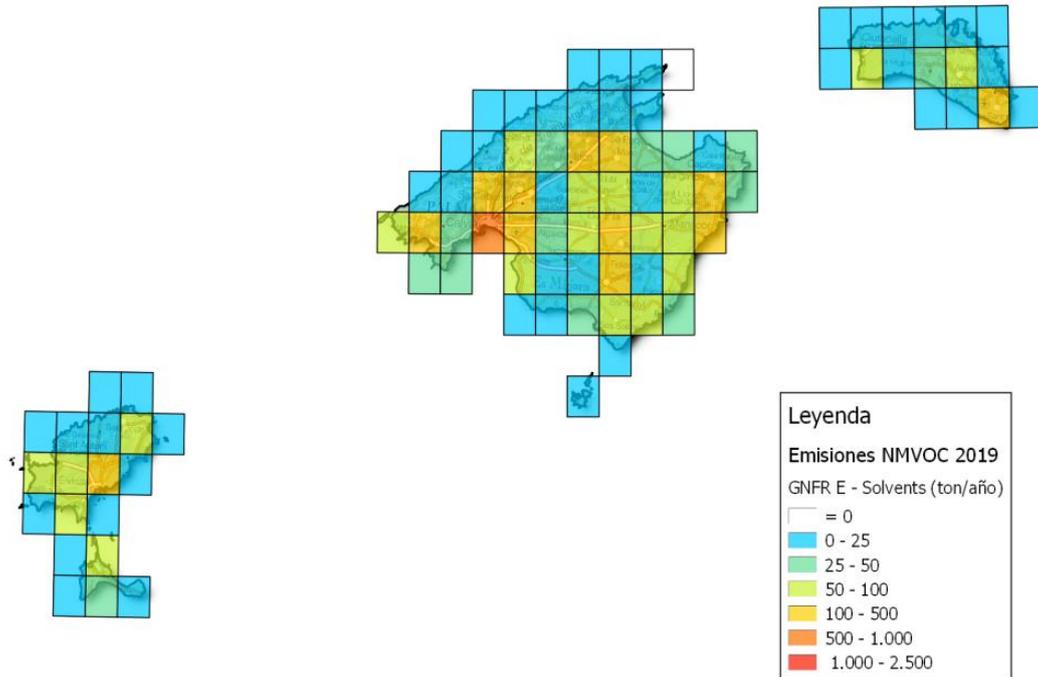


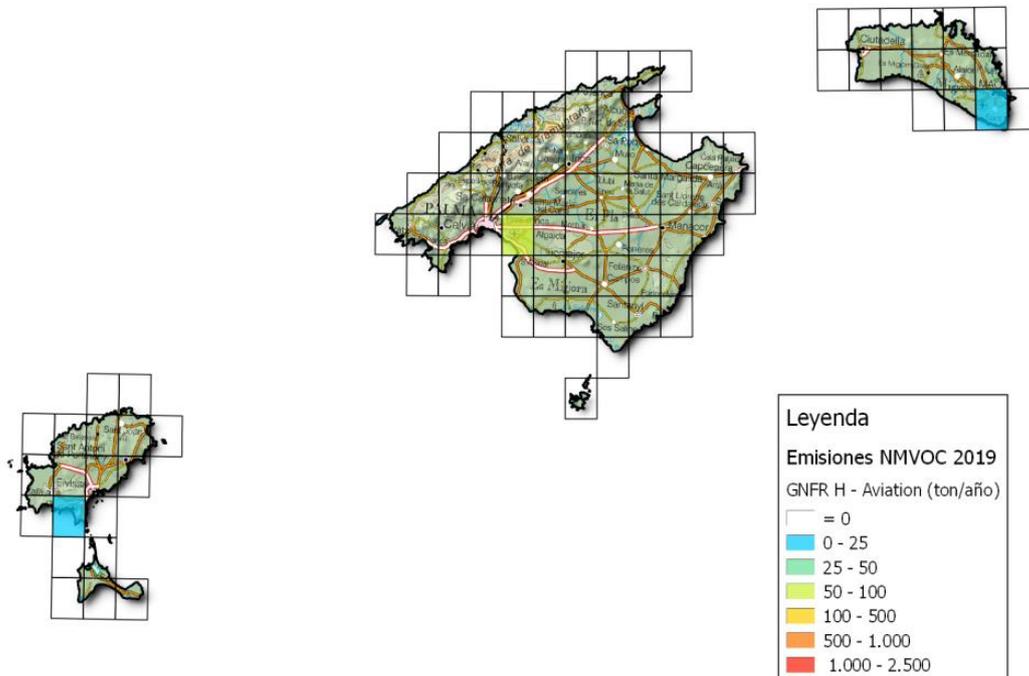
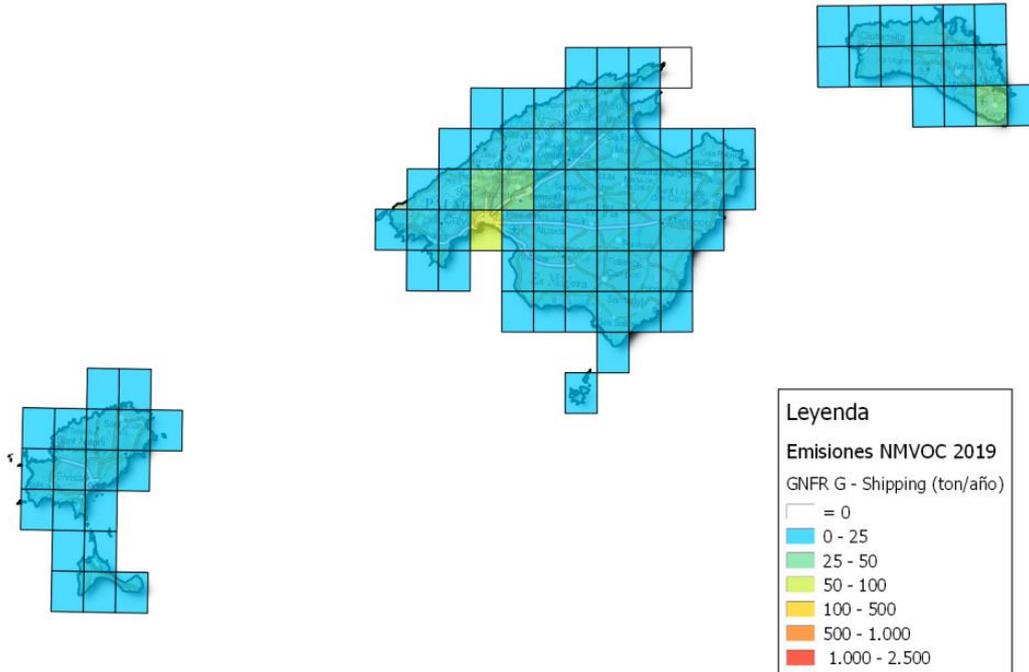


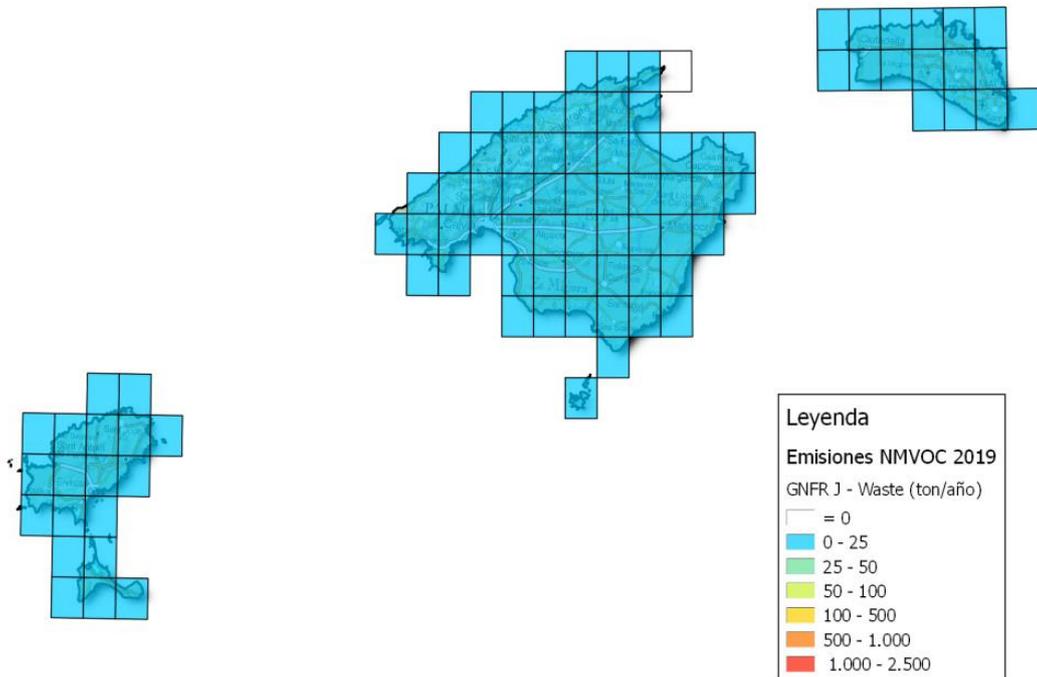
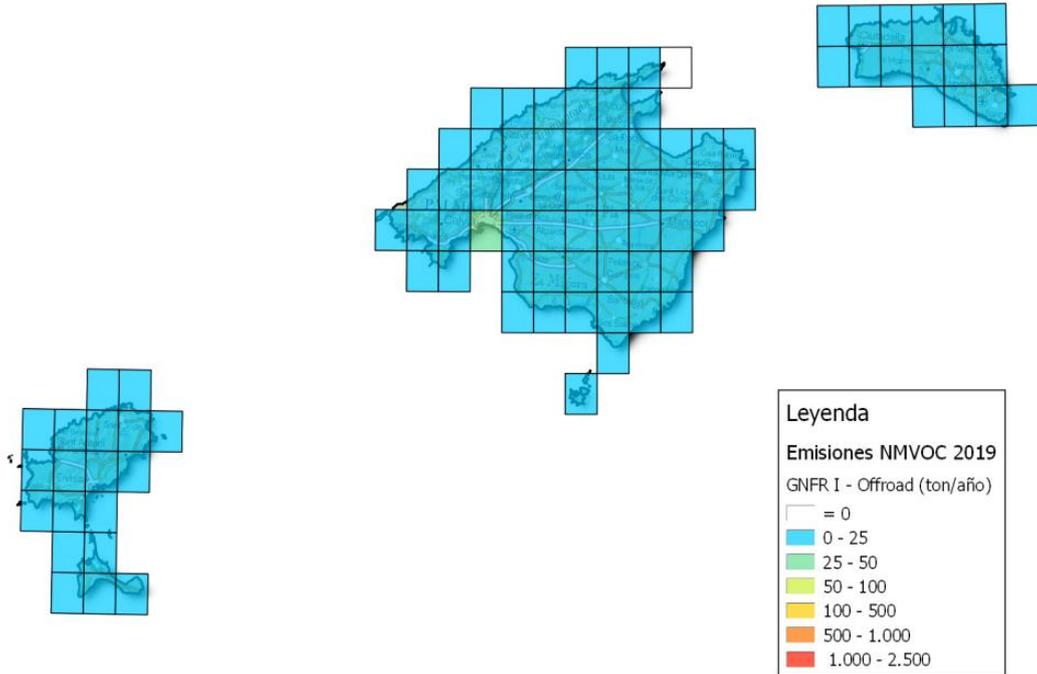
ANEXO III: Mapas de emisiones de COVNM por agrupación GNFR

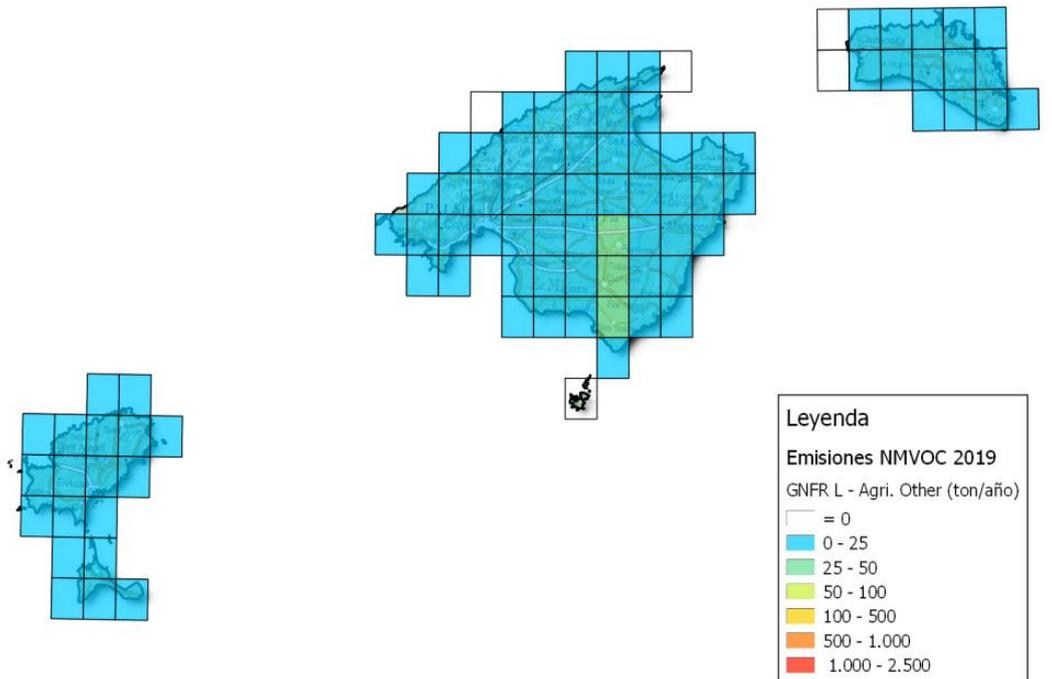
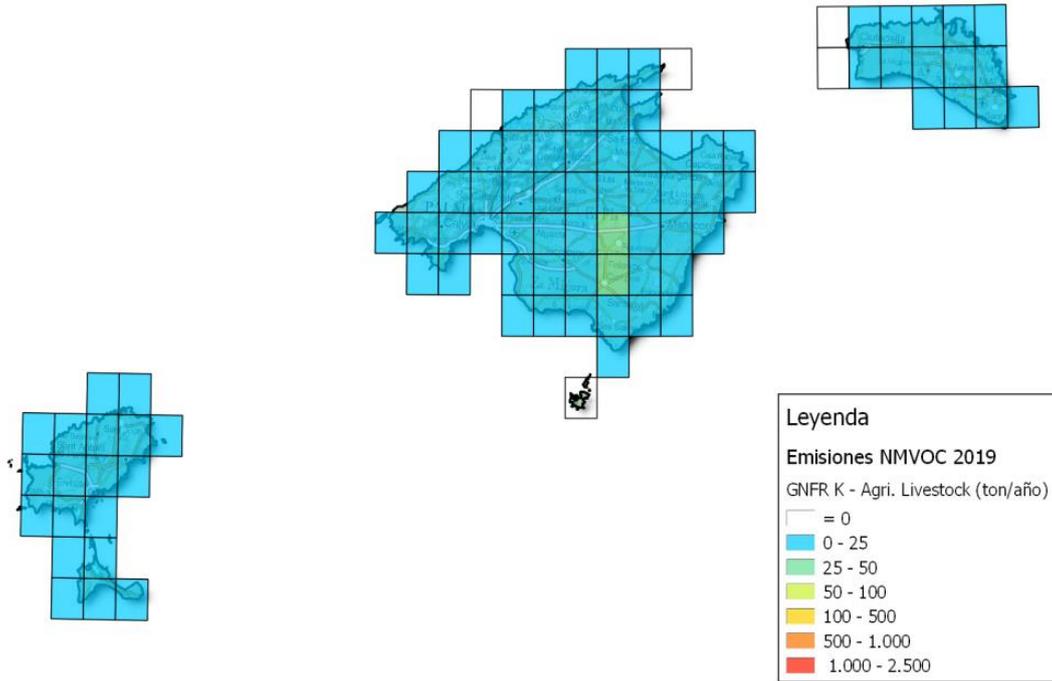




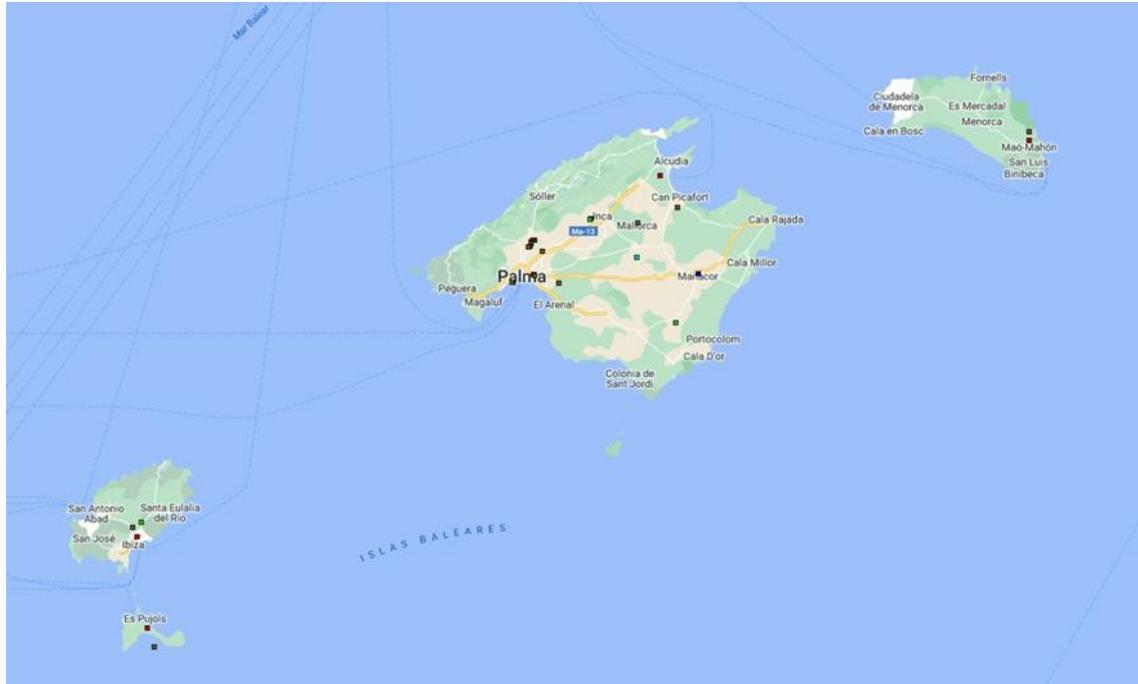








**ANEXO IV: Complejos industriales de las Islas Baleares**



- 1.- Instalaciones de combustión / energéticas
- 2.- Producción y transformación de metales
- 3.- Industrias mineralesIndustrias minerales
- 4.- Industria química
- 5.- Gestión de residuos y aguas residuales
- 6.- Industria derivada de la madera (papel y cartón)
- 7.- Ganadería y acuicultura intensiva
- 8.- Productos de origen animal y vegetal de la industria alimentaria y de las bebidas
- 9.- Otras actividades

**Figura 34.** Complejos industriales de las Islas Baleares. Fuente: <http://www.prr-es.es/>

## BIBLIOGRAFÍA

Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA). 2012. *"The contribution of transport to air quality. TERM 2012: transport indicators tracking progress towards environmental targets in Europe"*. EEA Report No 10/2012".

Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA). 2020. *"Healthy environment, healthy lives: how the environment influences health and wellbeing in Europe. EEA Report No 21/2019"*.

Ana María Yáñez-Serrano, Albert Bach, David Bartolomé-Català, Vasileios Matthaïos, Roger Seco, Joan Llusà, Iolanda Filella, Josep Peñuelas. 2021. *"Dynamics of volatile organic compounds in a western Mediterranean oak forest"*. Atmospheric Environment, Volume 257, 118447, ISSN 1352-2310, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2021.118447>.

Cerro JC, Cerdà V, Querol X, Alastuey A, Bujosa C, Pey J. 2020. *"Variability of air pollutants, and PM composition and sources at a regional background site in the Balearic Islands: Review of western Mediterranean phenomenology from a 3-year study"*. Sci Total Environ.717:137177. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.137177.

Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo, CEAM. 2009. *"El Ozono Troposférico en el Sur de Europa: Aspectos dinámicos documentados en proyectos europeos. Documento adjunto al informe Estudio y evaluación de la contaminación atmosférica por ozono troposférico en España. INF FI/O3/2009."*

Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo, CEAM. 2009. *"Estudio y evaluación de la contaminación atmosférica por ozono troposférico en España. INF FIN/O3/2009"*.

Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo, CEAM. 2011. *"Informe final Proyecto LIFE07-FutMon"*.

Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo, CEAM. 2014. *"Informe Final Memoria Técnica Proyecto CONOZE. CONTaminación por OZono en España"*.

Gotzon Gangoiti, Millán M. Millán, Rosa Salvador, Enrique Mantilla. 2001. *"Long-range transport and recirculation of pollutants in the western Mediterranean during the project Regional Cycles of Air Pollution in the West-Central Mediterranean Area"*. Atmospheric Environment, Volume 35, Issue 36, Pages 6267-6276, ISSN 1352-2310, [https://doi.org/10.1016/S1352-2310\(01\)00440-X](https://doi.org/10.1016/S1352-2310(01)00440-X).

Isabelle Coll, Fanny Lasry, Sylvain Fayet, Alexandre Armengaud, Robert Vautard. 2009. *"Simulation and evaluation of 2010 emission control scenarios in a Mediterranean area"*. Atmospheric Environment, Volume 43, Issue 27, Pages 4194-4204, ISSN 1352-2310, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2009.05.034>.

J.C. Cerro, V. Cerdà, J. Pey. 2015. *"Trends of air pollution in the Western Mediterranean Basin from a 13-year database: A research considering regional, suburban and urban environments in Mallorca (Balearic Islands)"*. Atmospheric Environment, Volume 103, Pages 138-146, ISSN 1352-2310, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2014.12.014>.

Jiménez, P., Lelieveld, J., and Baldasano, J. M. 2006. *"Multiscale modeling of air pollutants dynamics in the northwestern Mediterranean basin during a typical summertime episode"*. J. Geophys. Res., 111, D18306, doi:10.1029/2005JD006516.

Jorge Pey, José Carlos Cerro. 2022. "Reasons for the observed tropospheric ozone weakening over south-western Europe during COVID-19: Strict lockdown versus the new normal". *Science of The Total Environment*, Volume 833, 155162, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155162>.

Julio Díaz, Cristina Ortiz, Isabel Falcón, Coral Salvador, Cristina Linares. 2018. "Short-term effect of tropospheric ozone on daily mortality in Spain". *Atmospheric Environment*, Volume 187, Pages 107-116, ISSN 1352-2310, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2018.05.059>.

Mar Viana, Marc Padrosa, Xavier Querol, Andrés Alastuey, Nina Benesova, Blanka Krejčí, Vladimíra Volná, Elsa Real, Augustin Colette, Frank de Leeuw, Alberto González Ortiz. 2018. "Ozone in Southern Europe. Assessment and effectiveness of measures". ETC/ACM Technical Paper 2017/3.

Massagué, Jordi & Escudero, Miguel & Alastuey, Andres & Mantilla, Enrique & Monfort, Eliseo & Gangoiti, Gotzon & Pérez García-Pando, Carlos & Querol, Xavier. 2022. "Contrasting 2008-2019 trends in tropospheric ozone hotspots in Spain". *SSRN Electronic Journal*. 10.2139/ssrn.4103368.

Milford, Celia, Emilio Cuevas, Carlos L. Marrero, J.J. Bustos, Víctor Gallo, Sergio Rodríguez, Pedro M. Romero-Campos, and Carlos Torres. 2020. "Impacts of Desert Dust Outbreaks on Air Quality in Urban Areas". *Atmosphere* 11, no. 1: 23. <https://doi.org/10.3390/atmos11010023>

Millán, M. M., Mantilla, E., Salvador, R., Carratalá, A., Sanz, M. J., Alonso, L., Gangoiti, G., & Navazo, M. 2000. "Ozone Cycles in the Western Mediterranean Basin: Interpretation of Monitoring Data in Complex Coastal Terrain". *Journal of Applied Meteorology*, 39(4), 487-508.

Moreira I, Linares C, Follos F, Sánchez-Martínez G, Vellón JM, Díaz J. 2020. "Short-term effects of Saharan dust intrusions and biomass combustion on birth outcomes in Spain". *Sci Total Environ*. 701:134755. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.134755.

Observatorio DKV de Salud y Medio Ambiente. 2010. "Contaminación atmosférica y Salud".

Niu Y, Zhou Y, Chen R, Yin P, Meng X, Wang W, Liu C, Ji JS, Qiu Y, Kan H, Zhou M. 2022. "Long-term exposure to ozone and cardiovascular mortality in China: a nationwide cohort study". *Lancet Planet Health*. doi: 10.1016/S2542-5196(22)00093-6. PMID: 35709807.

P Thunis, C Cuvelier. 2000. "Impact of biogenic emissions on ozone formation in the Mediterranean area – a BEMA modelling study". *Atmospheric Environment*, Volume 34, Issue 3, Pages 467-481, ISSN 1352-2310, [https://doi.org/10.1016/S1352-2310\(99\)00313-1](https://doi.org/10.1016/S1352-2310(99)00313-1).

Pay, M. T., Gangoiti, G., Guevara, M., Napelenok, S., Querol, X., Jorba, O., and Pérez García-Pando, C. 2019. "Ozone source apportionment during peak summer events over southwestern Europe". *Atmos. Chem. Phys.*, 19, 5467–5494, <https://doi.org/10.5194/acp-19-5467-2019>.

Pierre Sicard, Alessandra De Marco, Fabien Troussier, Camille Renou, Nicolas Vas, Elena Paoletti. 2013. "Decrease in surface ozone concentrations at Mediterranean remote sites and increase in the cities". *Atmospheric Environment*, Volume 79, Pages 705-715, ISSN 1352-2310, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2013.07.042>.

Tamara Jakovljević, Lucija Lovreškov, Goran Jelić, Alessandro Anav, Ionel Popa, Maria Francesca Fornasier, Chiara Proietti, Ivan Limić, Lukrecija Butorac, Marcello Vitale, Alessandra De Marco. 2021. "Impact of ground-level ozone on Mediterranean forest ecosystems health". *Science of The Total Environment*, Volume 783, 147063, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147063>.

Organización Mundial de la Salud (OMS). 2013. *“Review of evidence on health aspects of air pollution-REVIHAAP project. Technical report”*.

<https://apps.who.int/iris/handle/10665/341712>

Organización Mundial de la Salud (OMS). 2021. *“WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide”*.

<https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>.

X. Querol, A. Tobías, N. Pérez, A. Karanasiou, F. Amato, M. Stafoggia, C. Pérez García-Pando, P. Ginoux, F. Forastiere, S. Gumy, P. Mudu, A. Alastuey. 2019. *“Monitoring the impact of desert dust outbreaks for air quality for health studies”*. Environment International, Volume 130, 104867, ISSN 0160-4120, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.05.061>.

Xavier Querol, Jordi Massagué, Andrés Alastuey, Teresa Moreno, Gotzon Gangoiti, Enrique Mantilla, José Jaime Duéñez, Miguel Escudero, Eliseo Monfort, Carlos Pérez García-Pando, Hervé Petetin, Oriol Jorba, Víctor Vázquez, Jesús de la Rosa, Alberto Campos, Marta Muñóz, Silvia Monge, María Hervás, Rebeca Javato, María J. Cornide. 2021. *“Lessons from the COVID-19 air pollution decrease in Spain: Now what?”*. Science of The Total Environment, Volume 779, 146380, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146380>.