

**Inventario de emisiones a
la atmósfera de la
Comunidad Autónoma de
Andalucía.
Serie 2003-2017**

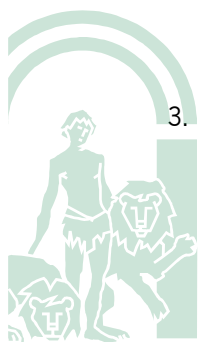


ÍNDICE GENERAL

0. Introducción.....	0.1
1. Descripción de la metodología.....	1.1
1.1. Alcance.....	1.1
1.1.1. Definición del objeto y alcance del inventario.....	1.1
1.1.2. Ámbito geográfico.....	1.1
1.1.3. Ámbito temporal.....	1.1
1.1.4. Contaminantes inventariados.....	1.1
1.1.5. Clasificación de las fuentes de emisión.....	1.3
1.2. Recopilación de la información.....	1.4
1.3. Cálculo de emisiones.....	1.4
1.3.1. Métodos basados en medidas de emisiones.....	1.5
1.3.2. Métodos basados en balances de materia.....	1.6
1.3.3. Métodos basados en factores de emisión.....	1.6
1.3.4. Métodos basados en modelos informáticos.....	1.7
1.4. Gestión y almacenamiento de la información.....	1.7
1.5. Control y garantía de calidad.....	1.8
1.6. Análisis de la incertidumbre.....	1.8
1.6.1. Consideraciones generales.....	1.8
1.6.2. Evaluación de las incertidumbres del inventario de emisiones de Andalucía.....	1.10
2. Emisiones de las plantas industriales.....	2.1
2.1. Producción de energía eléctrica.....	2.3
2.1.1. Resultados globales de la producción de energía eléctrica.....	2.4
2.2. Industria petroquímica.....	2.8
2.2.1. Refino de petróleo.....	2.9
2.2.2. Fabricación de productos petroquímicos.....	2.10
2.2.3. Almacenamiento y distribución al por mayor de combustibles.....	2.10
2.2.4. Resultados globales del sector petroquímico.....	2.10
2.3. Industria química.....	2.14
2.3.1. Fabricación de productos químicos básicos.....	2.14
2.3.2. Fabricación de fertilizantes y plaguicidas.....	2.15
2.3.3. Fabricación de pinturas, barnices, lacas y esmaltes.....	2.15
2.3.4. Fabricación de productos farmacéuticos.....	2.15
2.3.5. Fabricación de productos de limpieza, jabones y detergentes.....	2.16
2.3.6. Almacenamiento y distribución al por mayor de productos químicos.....	2.16
2.3.7. Fabricación de plásticos y resinas sintéticas.....	2.16
2.3.8. Fabricación de otros productos químicos.....	2.16
2.3.9. Resultados globales de las emisiones de la industria química.....	2.17
2.4. Industria papelera.....	2.20
2.4.1. Fabricación de pasta.....	2.21
2.4.2. Fabricación de papel y cartón.....	2.21



2.4.3. Manipulación de papel y cartón.....	2.21
2.4.4. Resultados globales de la industria papelera.....	2.22
2.5. Cementos, cales y yesos.....	2.26
2.5.1. Fabricación de cemento.....	2.26
2.5.2. Fabricación de cal.....	2.27
2.5.3. Fabricación de yeso.....	2.28
2.5.4. Resultados globales del sector de la fabricación de cemento, cal y yeso.....	2.28
2.6. Industria de materiales no metálicos.....	2.33
2.6.1. Fabricación de ladrillos, tejas y otros elementos de construcción.....	2.33
2.6.2. Fabricación de cerámica, loza, porcelana y azulejos.....	2.34
2.6.3. Industria del vidrio.....	2.34
2.6.4. Fabricación de hormigón preparado.....	2.35
2.6.5. Prefabricados de hormigón.....	2.35
2.6.6. Plantas de mezclas bituminosas.....	2.35
2.6.7. Otros materiales de construcción.....	2.35
2.6.8. Resultados globales del sector de materiales no metálicos.....	2.36
2.7. Industria del aceite.....	2.40
2.7.1. Almazaras.....	2.41
2.7.2. Extractoras y refinerías de aceites vegetales (no de oliva).....	2.41
2.7.3. Industria de aderezo de la aceituna.....	2.41
2.7.4. Otros.....	2.42
2.7.5. Resultados globales de la industria del aceite.....	2.42
2.8. Industria alimentaria.....	2.46
2.8.1. Mataderos e industria de elaborados cárnicos.....	2.47
2.8.2. Industria del pescado.....	2.48
2.8.3. Industria láctea.....	2.48
2.8.4. Industria de bebidas.....	2.48
2.8.5. Industria del tabaco.....	2.49
2.8.6. Industria del café.....	2.49
2.8.7. Fabricación de pan.....	2.49
2.8.8. Otras industrias alimentarias.....	2.49
2.8.9. Resultados globales de la industria alimentaria.....	2.50
2.9. Industria del metal.....	2.55
2.9.1. Siderurgia y caldererías.....	2.55
2.9.2. Laminados.....	2.56
2.9.3. Fundición de metales no férreos.....	2.56
2.9.4. Otros procesos con metales.....	2.56
2.9.5. Resultados globales de la industria del metal.....	2.57
2.10. Otras actividades.....	2.61
3. Emisiones de las plantas no industriales.....	3.1
3.1. Hospitales.....	3.1
3.2. Tratamiento de residuos sólidos.....	3.1
3.2.1. Vertederos.....	3.1



3.2.2. Tratamiento de lodos.....	3.2
3.2.3. Producción de compost.....	3.2
3.2.4. Resultados globales de las plantas de tratamiento de residuos sólidos.....	3.2
3.3. Tratamiento de residuos líquidos.....	3.7
3.3.1. Estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas.....	3.7
3.3.2. Tratamiento de aguas residuales en la industria.....	3.7
3.3.3. Resultados globales del tratamiento de aguas residuales.....	3.8
4. Emisiones de las fuentes de área móviles.....	4.1
4.1. Tráfico rodado.....	4.1
4.1.1. Resultados.....	4.3
4.2. Tráfico aéreo.....	4.5
4.2.1. Resultados.....	4.5
4.3. Tráfico marítimo.....	4.7
4.3.1. Resultados.....	4.7
4.4. Tráfico ferroviario.....	4.9
4.4.1. Resultados.....	4.9
4.5. Maquinaria agrícola.....	4.11
4.5.1. Resultados.....	4.12
4.6. Otros modos de transporte y maquinaria móvil.....	4.13
4.6.1. Silvicultura.....	4.13
4.6.2. Industria.....	4.14
4.6.3. Resultados.....	4.14
5. Emisiones de las Fuentes de Área Estacionarias.....	5.1
5.1. Sector doméstico.....	5.1
5.1.1. Resultados.....	5.2
5.2. Sector comercial e institucional.....	5.3
5.2.1. Resultados.....	5.4
5.3. Actividades extractivas y tratamiento de minerales.....	5.6
5.3.1. Resultados.....	5.6
5.4. Asfaltado de carreteras.....	5.8
5.4.1. Resultados.....	5.8
5.5. Impermeabilización de tejados.....	5.9
5.5.1. Resultados.....	5.9
5.6. Distribución de combustibles.....	5.10
5.6.1. Redes de distribución y transporte de gas.....	5.10
5.6.2. Distribución de combustibles líquidos en terminales marítimas.....	5.11
5.6.3. Resultados globales de la distribución de combustibles.....	5.11
5.7. Distribución de gasolina.....	5.11
5.7.1. Resultados.....	5.12
5.8. Limpieza en seco.....	5.12
5.8.1. Resultados.....	5.13
5.9. Uso de disolventes y otros productos.....	5.13
5.9.1. Resultados.....	5.14



5.10. Empleo de refrigerantes y propelentes.....	5.15
5.10.1. Resultados.....	5.15
5.11. Procesamiento y fabricación de productos químicos.....	5.16
5.11.1. Resultados.....	5.17
5.12. Agricultura.....	5.17
5.12.1. Cultivos con fertilizantes.....	5.17
5.12.2. Cultivos sin fertilizantes.....	5.18
5.12.3. Quema en campo abierto de rastrojos y residuos agroforestales.....	5.18
5.12.4. Uso de pesticidas y piedra caliza en la agricultura.....	5.19
5.12.5. Instalaciones fijas de combustión en la agricultura.....	5.19
5.12.6. Resultados.....	5.20
5.13. Ganadería.....	5.22
5.13.1. Fermentación entérica.....	5.22
5.13.2. Gestión de estiércoles con referencia a compuestos orgánicos.....	5.23
5.13.3. Gestión de estiércoles con referencia a compuestos nitrogenados.....	5.23
5.13.4. Resultados.....	5.24
5.14. Emisiones biogénicas.....	5.25
5.14.1. Emisiones foliares.....	5.25
5.14.2. Emisiones del suelo.....	5.25
5.14.3. Zonas húmedas y espacios acuáticos.....	5.25
5.14.4. Fauna libre y seres humanos.....	5.26
5.14.5. Resultados.....	5.26
5.15. Incendios forestales.....	5.27
5.15.1. Resultados.....	5.27
5.16. Incineración de residuos.....	5.28
5.16.1. Resultados.....	5.28
5.17. Cremación.....	5.29
5.17.1. Resultados.....	5.30
6. Resumen de resultados.....	6.1
6.1. Totales de Andalucía.....	6.1
6.2. Emisiones por contaminante.....	6.8
Emisiones de CH ₄ para el año 2017.....	6.9
Emisiones de CO para el año 2017.....	6.12
Emisiones de CO ₂ para el año 2017.....	6.15
Emisiones de COVNM para el año 2017.....	6.18
Emisiones de N ₂ O para el año 2017.....	6.21
Emisiones de NH ₃ para el año 2017.....	6.24
Emisiones de NO _x para el año 2017.....	6.27
Emisiones de SO ₂ para el año 2017.....	6.30
Emisiones de PM para el año 2017.....	6.33
Emisiones de PM ₁₀ para el año 2017.....	6.36
Emisiones de PM _{2,5} para el año 2017.....	6.39
Emisiones de Black Carbon para el año 2017.....	6.42



Emisiones de Arsénico para el año 2017.....	6.45
Emisiones de Cadmio para el año 2017.....	6.48
Emisiones de Níquel para el año 2017.....	6.51
Emisiones de Plomo para el año 2017.....	6.54
Emisiones de Benceno para el año 2017.....	6.57
Emisiones de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos para el año 2017.....	6.60
Emisiones de Dioxinas y Furanos para el año 2017.....	6.63
7. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Andalucía.....	7.1
ANEXO. Bibliografía y Glosario.....	A.1



ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.1 ÍNDICES CUALITATIVOS DE INCERTIDUMBRE - SNAP	1.9
TABLA 1.2 ÍNDICES CUALITATIVOS DE INCERTIDUMBRE - NFR.....	1.9
TABLA 1.3 RANGOS DE INCERTIDUMBRE ASOCIADOS A ÍNDICES CUALITATIVOS.....	1.10
TABLA 2.1. EMISIONES DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	2.4
TABLA 2.2. EMISIONES DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.....	2.5
TABLA 2.3. EMISIONES DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	2.11
TABLA 2.4. EMISIONES DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	2.12
TABLA 2.5. EMISIONES DE LA INDUSTRIA QUÍMICA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	2.17
TABLA 2.6. EMISIONES DE LA INDUSTRIA QUÍMICA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	2.18
TABLA 2.7. EMISIONES DE LA INDUSTRIA PAPELERA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	2.22
TABLA 2.8. EMISIONES DE LA INDUSTRIA PAPELERA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	2.23
TABLA 2.9. EMISIONES DE CEMENTOS, CALES Y YESOS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	2.28
TABLA 2.10. EMISIONES DE CEMENTOS, CALES Y YESOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	2.29
TABLA 2.11. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE MATERIALES NO METÁLICOS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	2.36
TABLA 2.12. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE MATERIALES NO METÁLICOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	2.37
TABLA 2.13. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE POR PROVINCIAS AÑO 2017.....	2.42
TABLA 2.14. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	2.43
TABLA 2.15. EMISIONES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	2.50
TABLA 2.16. EMISIONES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	2.52
TABLA 2.17. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL METAL POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	2.57
TABLA 2.18. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL METAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	2.58
TABLA 2.19. EMISIONES DE OTRAS ACTIVIDADES POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	2.61
TABLA 2.20. EMISIONES DE OTRAS ACTIVIDADES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	2.62
TABLA 3.1. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS POR PROVINCIAS, AÑO 2017.....	3.3
TABLA 3.2. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ANDALUCÍA, SERIE 2003-2017.....	3.4
TABLA 3.3. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS POR PROVINCIAS, AÑO 2017.....	3.8
TABLA 3.4. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS EN ANDALUCÍA, SERIE 2003-2017.....	3.8
TABLA 4.1. EMISIONES DEL TRÁFICO RODADO POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	4.3
TABLA 4.2. EMISIONES DEL TRÁFICO RODADO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	4.4
TABLA 4.3. EMISIONES DEL TRÁFICO AÉREO POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	4.5
TABLA 4.4 EMISIONES DEL TRÁFICO AÉREO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	4.6
TABLA 4.5. EMISIONES DEL TRÁFICO MARÍTIMO POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	4.7
TABLA 4.6 EMISIONES DEL TRÁFICO MARÍTIMO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	4.8
TABLA 4.7 EMISIONES DEL TRÁFICO FERROVIARIO POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	4.10
TABLA 4.8 EMISIONES DEL TRÁFICO FERROVIARIO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	4.10
TABLA 4.9 EMISIONES DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	4.12
TABLA 4.10 EMISIONES DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	4.12
TABLA 4.11 EMISIONES DE OTROS MODOS DE TRANSPORTE POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	4.14
TABLA 4.12 EMISIONES DE OTROS MODOS DE TRANSPORTE EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	4.15
TABLA 5.1. EMISIONES DEL SECTOR DOMÉSTICO POR PROVINCIAS AÑO 2017.....	5.2



TABLA 5.2. EMISIONES DEL SECTOR DOMÉSTICO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	5.2
TABLA 5.3. EMISIONES DEL SECTOR COMERCIAL E INSTITUCIONAL POR PROVINCIAS AÑO 2017.....	5.4
TABLA 5.4. EMISIONES DEL SECTOR COMERCIAL E INSTITUCIONAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	5.4
TABLA 5.5. EMISIONES DE LAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS Y TRATAMIENTO DE MINERALES POR PROVINCIAS AÑO 2017.....	5.6
TABLA 5.6. EMISIONES DE LAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS Y TRATAMIENTO DE MINERALES EN ANDALUCÍA. SE- RIE 2003-2017.....	5.7
TABLA 5.7. EMISIONES DEL ASFALTADO DE CARRETERAS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.8
TABLA 5.8. EMISIONES DEL ASFALTADO DE CARRETERAS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	5.9
TABLA 5.9. EMISIONES DE LA IMPERMEABILIZACIÓN DE TEJADOS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.9
TABLA 5.10. EMISIONES DE LA IMPERMEABILIZACIÓN DE TEJADOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	5.10
TABLA 5.11. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.11
TABLA 5.12. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	5.11
TABLA 5.13. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE GASOLINA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.12
TABLA 5.14. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE GASOLINA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	5.12
TABLA 5.15. EMISIONES DE LA LIMPIEZA EN SECO POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.13
TABLA 5.16. EMISIONES DE LA LIMPIEZA EN SECO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.....	5.13
TABLA 5.17. EMISIONES DEL USO DE DISOLVENTES Y OTROS PRODUCTOS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.14
TABLA 5.18. EMISIONES DEL USO DE DISOLVENTES Y OTROS PRODUCTOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.	5.14
TABLA 5.19. EMISIONES DEL EMPLEO DE REFRIGERANTES Y PROPELANTES POR PROVINCIAS. AÑO 2017....	5.16
TABLA 5.20. EMISIONES DEL EMPLEO DE REFRIGERANTES Y PROPELANTES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.	5.16
TABLA 5.21. EMISIONES DEL PROCESAMIENTO Y FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.17
TABLA 5.22. EMISIONES DEL PROCESAMIENTO Y FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS EN ANDALUCÍA. SE- RIE 2003-2017.....	5.17
TABLA 5.23. EMISIONES DE LA AGRICULTURA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.20
TABLA 5.24. EMISIONES DE LA AGRICULTURA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.....	5.21
TABLA 5.25. EMISIONES DE LA GANADERÍA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.24
TABLA 5.26 EMISIONES DE LA GANADERÍA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.....	5.24
TABLA 5.27. EMISIONES BIOGÉNICAS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.26
TABLA 5.28. EMISIONES BIOGÉNICAS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.....	5.26
TABLA 5.29. EMISIONES DE INCENDIOS FORESTALES POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.27
TABLA 5.30. EMISIONES DE INCENDIOS FORESTALES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.....	5.27
TABLA 5.31. EMISIONES DE ANTORCHAS EN PLANTAS DE EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS. AÑO 2017.....	5.29
TABLA 5.32. EMISIONES DE ANTORCHAS EN PLANTAS DE EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS. SERIE 2003-2017.	5.29
TABLA 5.33. EMISIONES DE LA CREMACIÓN POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.30
TABLA 5.34. EMISIONES DE LA CREMACIÓN EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	5.31
TABLA 6.1. EMISIONES DE ACIDIFICADORES, GASES DE EFECTO INVERNADERO, PRECURSORES DE OZONO TRO- POSFÉRICO Y OTROS CONTAMINANTES. AÑO 2017.....	6.2
TABLA 6.2. EMISIONES DE METALES PESADOS Y PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN. AÑO 2017.....	6.3



TABLA 6.3. EMISIONES DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS I. AÑO 2017.....	6.4
TABLA 6.4. EMISIONES DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS II: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS. AÑO 2017.....	6.5
TABLA 6.5. EMISIONES DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS III: DIOXINAS Y FURANOS. AÑO 2017.....	6.6
TABLA 6.6. EMISIONES DE CH ₄ (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.9
TABLA 6.7. EMISIONES DE CO (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.12
TABLA 6.8. EMISIONES DE CO ₂ (kt) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.15
TABLA 6.9. EMISIONES DE COVNM (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.18
TABLA 6.10. EMISIONES DE N ₂ O (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.21
TABLA 6.11. EMISIONES DE NH ₃ (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.24
TABLA 6.12. EMISIONES DE NO _x (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.27
TABLA 6.13. EMISIONES DE SO ₂ (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.30
TABLA 6.14. EMISIONES DE PM (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.33
TABLA 6.15. EMISIONES DE PM ₁₀ (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.36
TABLA 6.16. EMISIONES DE PM _{2,5} (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.39
TABLA 6.17. EMISIONES DE BLACK CARBON (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.42
TABLA 6.18. EMISIONES DE ARSÉNICO (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.45
TABLA 6.19. EMISIONES DE CADMIO (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.48
TABLA 6.20. EMISIONES DE NÍQUEL (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.51
TABLA 6.21. EMISIONES DE PLOMO (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.54
TABLA 6.22. EMISIONES DE BENCENO (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.57
TABLA 6.23. EMISIONES DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.60
TABLA 6.24. EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS (g) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.63
TABLA 7.1. EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO 2017	7.1
TABLA 7.2. POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL DE GEI.....	7.2
TABLA 7.3. EMISIONES DE GEI EN ANDALUCÍA 2017 Y CONTRIBUCIÓN AL EFECTO INVERNADERO.....	7.2



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 6.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS EMISIONES DE LOS PRINCIPALES CONTAMINANTES EN ANDALUCÍA. AÑO 2017.....	6.7
Figura 6.2. EMISIONES DE CH ₄ (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.9
Figura 6.3. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE CH ₄ . AÑO 2017.....	6.10
Figura 6.4. EMISIONES DE CH ₄ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.10
Figura 6.5. EMISIONES DE CH ₄ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.11
Figura 6.6. EMISIONES DE CO (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.12
Figura 6.7. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE CO. AÑO 2017.....	6.13
Figura 6.8. EMISIONES DE CO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.13
Figura 6.9. EMISIONES DE CO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.14
Figura 6.10. EMISIONES DE CO ₂ (kt) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.15
Figura 6.11. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE CO ₂ . AÑO 2017.....	6.16
Figura 6.12. EMISIONES DE CO ₂ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.16
Figura 6.13. EMISIONES DE CO ₂ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.17
Figura 6.14. EMISIONES DE COVNM (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.18
Figura 6.15. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE COVNM. AÑO 2017.....	6.19
Figura 6.16. EMISIONES DE COVNM POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.19
Figura 6.17. EMISIONES DE COVNM POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.20
Figura 6.18. EMISIONES DE N ₂ O (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.21
Figura 6.19. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE N ₂ O. AÑO 2017.....	6.22
Figura 6.20. EMISIONES DE N ₂ O POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.22
Figura 6.21. EMISIONES DE N ₂ O POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.23
Figura 6.22. EMISIONES DE NH ₃ (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.24
Figura 6.23. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE NH ₃ . AÑO 2017.....	6.25
Figura 6.24. EMISIONES DE NH ₃ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.25
Figura 6.25. EMISIONES DE NH ₃ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.26
Figura 6.26. EMISIONES DE NO _x (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.27
Figura 6.27. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE NO _x . AÑO 2017.....	6.28
Figura 6.28. EMISIONES DE NO _x POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.28
Figura 6.29. EMISIONES DE NO _x POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.29
Figura 6.30. EMISIONES DE SO ₂ (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.30
Figura 6.31. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE SO ₂ . AÑO 2017.....	6.31
Figura 6.32. EMISIONES DE SO ₂ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.31
Figura 6.33. EMISIONES DE SO ₂ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.32
Figura 6.34. EMISIONES DE PM (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.33
Figura 6.35. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE PM. AÑO 2017.....	6.34
Figura 6.36. EMISIONES DE PM POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.34
Figura 6.37. EMISIONES DE PM POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.35
Figura 6.38. EMISIONES DE PM ₁₀ (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.36
Figura 6.39. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE PM ₁₀ . AÑO 2017.....	6.37



Figura 6.40. EMISIONES DE PM ₁₀ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.37
Figura 6.41. EMISIONES DE PM ₁₀ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.38
Figura 6.42. EMISIONES DE PM _{2,5} (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.39
Figura 6.43. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE PM _{2,5} . AÑO 2017.....	6.40
Figura 6.44. EMISIONES DE PM _{2,5} POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.40
Figura 6.45. EMISIONES DE PM _{2,5} POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.41
Figura 6.46. EMISIONES DE BLACK CARBON (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.42
Figura 6.47. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE BLACK CARBON. AÑO 2017.....	6.43
Figura 6.48. EMISIONES DE BLACK CARBON POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.43
Figura 6.49. EMISIONES DE BLACK CARBON POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.44
Figura 6.50. EMISIONES DE ARSÉNICO (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.45
Figura 6.51. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE ARSÉNICO. AÑO 2017.....	6.46
Figura 6.52. EMISIONES DE ARSÉNICO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.46
Figura 6.53. EMISIONES DE ARSÉNICO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.47
Figura 6.54. EMISIONES DE CADMIO (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.48
Figura 6.55. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE CADMIO. AÑO 2017.....	6.49
Figura 6.56. EMISIONES DE CADMIO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.49
Figura 6.57. EMISIONES DE CADMIO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.50
Figura 6.58. EMISIONES DE NÍQUEL (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.51
Figura 6.59. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE NÍQUEL. AÑO 2017.....	6.52
Figura 6.60. EMISIONES DE NÍQUEL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.52
Figura 6.61. EMISIONES DE NÍQUEL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.53
Figura 6.62. EMISIONES DE PLOMO (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.54
Figura 6.63. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE PLOMO AÑO 2017.....	6.55
Figura 6.64. EMISIONES DE PLOMO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.55
Figura 6.65. EMISIONES DE PLOMO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.56
Figura 6.66. EMISIONES DE BENCENO (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.57
Figura 6.67. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE BENCENO. AÑO 2017.....	6.58
Figura 6.68. EMISIONES DE BENCENO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.58
Figura 6.69. EMISIONES DE BENCENO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.59
Figura 6.70. EMISIONES DE HAP (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.60
Figura 6.71. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE HAP. AÑO 2017.....	6.61
Figura 6.72. EMISIONES DE HAP POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.61
Figura 6.73. EMISIONES DE HAP POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.62
Figura 6.74. EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS (g) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.63
Figura 6.75. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS. AÑO 2017.....	6.64
Figura 6.76. EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.64
Figura 6.77. EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.65



■ 0. INTRODUCCIÓN

0. INTRODUCCIÓN

La progresiva concienciación acerca de la necesidad de proteger el medio ambiente en todos sus ámbitos ha motivado el desarrollo de una legislación cada vez más exigente a todos los niveles, tanto autonómico como nacional y europeo.

La contaminación atmosférica constituye uno de los campos de actuación prioritarios de las políticas en materia de protección medioambiental.

La evaluación de la calidad del aire, que en Andalucía corresponde a la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, encuentra en los inventarios de emisiones contaminantes a la atmósfera una pieza fundamental para la aplicación de las nuevas políticas comunitarias de protección del medio atmosférico y, en concreto, de la Directiva 2008/50/CE, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.

Por tanto, de acuerdo con los artículos 22, 53 y 55 de la Ley 7/2007 de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental y los artículos 4.d) y 12.e) del Decreto 239/2011 por el que se regula la calidad del medio ambiente atmosférico y se crea el Registro de Sistemas de Evaluación de la Calidad, la Consejería realiza anualmente el Inventario de Emisiones Atmosféricas con objeto de conocer el origen, cuantía y evolución temporal de las emisiones de contaminantes a la atmósfera en Andalucía.

Los Inventarios de Emisiones constituyen un instrumento esencial de cara a evaluar la calidad ambiental, establecer las estrategias de reducción pertinentes y valorar su eficacia.

Dado que el origen básico de la contaminación atmosférica en Andalucía lo constituyen, además de determinadas actividades industriales, las concentraciones urbanas y áreas metropolitanas cada vez más congestionadas (a pesar de poseer en Andalucía un tamaño medio en el contexto de las ciudades europeas), dichos inventarios abarcan las emisiones de sustancias contaminantes procedentes de vehículos, industrias y usos domésticos. Por tanto, desde el punto de vista de las emisiones puede asegurarse que se trata de inventarios muy completos, ya que, contemplan todas aquellas actividades cuyas emisiones tienen cierta relevancia, y no sólo las derivadas de la industria.

Debido a la evolución de la normativa sobre contaminación atmosférica, los nuevos inventarios incluyen nuevos contaminantes atmosféricos y nuevas actividades.

Los Inventarios de Emisiones tienen por objeto:

- Recopilar información sobre las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera existentes en Andalucía
- Cuantificar las emisiones de contaminantes a la atmósfera en ámbitos temporales anuales y elaborar una base de datos que recoja los resultados de la estimación de estas emisiones
- Evaluar periódicamente la calidad ambiental de esta Comunidad Autónoma.



▪ I. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

ÍNDICE

1. Descripción de la metodología.....	1.1
1.1. Alcance.....	1.1
1.1.1. Definición del objeto y alcance del inventario.....	1.1
1.1.2. Ámbito geográfico.....	1.1
1.1.3. Ámbito temporal.....	1.1
1.1.4. Contaminantes inventariados.....	1.1
1.1.5. Clasificación de las fuentes de emisión.....	1.3
1.2. Recopilación de la información.....	1.4
1.3. Cálculo de emisiones.....	1.4
1.3.1. Métodos basados en medidas de emisiones.....	1.5
1.3.2. Métodos basados en balances de materia.....	1.6
1.3.3. Métodos basados en factores de emisión.....	1.6
1.3.4. Métodos basados en modelos informáticos.....	1.7
1.4. Gestión y almacenamiento de la información.....	1.7
1.5. Control y garantía de calidad.....	1.8
1.6. Análisis de la incertidumbre.....	1.8
1.6.1. Consideraciones generales.....	1.8
1.6.2. Evaluación de las incertidumbres del inventario de emisiones de Andalucía.....	1.10



ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.1 ÍNDICES CUALITATIVOS DE INCERTIDUMBRE - SNAP.....	1.9
TABLA 1.2 ÍNDICES CUALITATIVOS DE INCERTIDUMBRE - NFR.....	1.9
TABLA 1.3 RANGOS DE INCERTIDUMBRE ASOCIADOS A ÍNDICES CUALITATIVOS.....	1.10



1. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

1.1. Alcance

La metodología utilizada para la elaboración del Inventario, serie 2003-2017, se caracteriza por el alto grado de consenso alcanzado con otros grupos de trabajo, entre los que cabe destacar, el dedicado a la elaboración del Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR) en Andalucía y el grupo de Cambio Climático encargado del seguimiento de Gases de Efecto Invernadero en cumplimiento del Protocolo de Kioto en Andalucía (en cuanto a emisiones de CO₂), ambos de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible (CAGPDS), y al de Inventarios Nacionales de Emisiones desde el Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO).

1.1.1. Definición del objeto y alcance del inventario

El objeto del Inventario de emisiones es tener un conocimiento exhaustivo del origen, cuantía y evolución temporal de las emisiones de contaminantes a la atmósfera en Andalucía, constituyéndose en un instrumento fundamental de cara a evaluar la calidad ambiental, establecer las estrategias de reducción pertinentes y valorar su eficacia.

1.1.2. Ámbito geográfico

El área de estudio del inventario es la totalidad de la Comunidad Autónoma de Andalucía, desagregando las emisiones a escala provincial y municipal.

1.1.3. Ámbito temporal

El objetivo de este inventario es el conocimiento de las emisiones atmosféricas correspondientes al periodo 2003-2017, siendo el ámbito temporal considerado el anual.

1.1.4. Contaminantes inventariados

La lista de contaminantes cuyas emisiones se estiman en el Inventario 2017 incluye, además de los considerados por el MITECO en la elaboración de los Inventarios Nacionales, los contenidos en las listas del PRTR (Anexo II del Reglamento 106/2006), agrupados en los siguientes grandes bloques:

- **Acidificadores, gases de efecto invernadero y precursores de ozono troposférico.**

CH ₄	Metano
CO	Monóxido de carbono
CO ₂	Dióxido de carbono
COVNM	Compuestos Orgánicos Volátiles (excepto el metano)
HCFC	Hidroclorofluorocarburos
HFC	Hidrofluorocarburos
N ₂ O	Óxido nitroso
NH ₃	Amoníaco
NO _x	Óxidos de nitrógeno (NO + NO ₂) medidos en masa de NO ₂
PFC	Perfluorocarburos
SF ₆	Hexafluoruro de azufre
SO ₂	Óxidos de azufre (SO ₂ + SO ₃) medidos en masa de SO ₂



▪ **Otros contaminantes de naturaleza química**

Cl	Cl y compuestos inorgánicos de Cl
F	F y compuestos inorgánicos de F
HCN	Ácido cianhídrico

▪ **Metales pesados y partículas en suspensión.**

As	Arsénico y sus compuestos
Cd	Cadmio y sus compuestos
Cr	Cromo y sus compuestos
Co	Cobalto y sus compuestos
Cu	Cobre y sus compuestos
Hg	Mercurio y sus compuestos
Mn	Manganeso y sus compuestos
Ni	Níquel y sus compuestos
Pb	Plomo y sus compuestos
Sb	Antimonio y sus compuestos
Se	Selenio y sus compuestos
Tl	Talio y sus compuestos
V	Vanadio y sus compuestos
Zn	Zinc y sus compuestos
PM	Partículas totales
PM ₁₀	Partículas < 10 µm
PM _{2,5}	Partículas < 2,5 µm
BC	Black Carbon

▪ **Contaminantes orgánicos**

Benceno	
DEHP	Bis(2-etilhexil)ftalato
DCE	1,2-Dicloroetano
DCM	Diclorometano
Etilbenceno	
Fenol	
HAP ¹	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos
HCB	Hexaclorobenceno
Hexano	
PER	Tetracloroetileno
PCB	Policlorobifenilos

¹Se estudian tanto los distintos grupos de HAP como las sustancias que los constituyen de forma desagregada:

- HAP (borneff); Indeno(1,2,3-cd)pireno, Fluoranteno, Benzo(g,h,i)perileno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(a)pireno y Benzo(k)fluoranteno.
- HAP (protocolo); Indeno(1,2,3-cd)pireno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(a)pireno y Benzo(k)fluoranteno.
- HAP (totales); Naftaleno, Benzo(g,h,i)perileno, Acenafteno, Benzo(a)antraceno, Acenaftileno, Criseno, Fluoreno, Benzopireno, Fluoranteno, Benzo(b)fluoranteno, Fenantreno, Benzo(k)fluoranteno, Antraceno, Dibenzo(a, h)antraceno, Indeno(1,2,3-cd)pireno y Pireno.



PCDD/F ²	Dioxinas y furanos
PCP	Pentaclorofenol
TCB	Triclorobenceno
TCE	1,1,1-Tricloroetano
TRI	Tricloroetileno
Triclorometano	
Tolueno	
Xileno ³	

Las sustancias que constituyen los grupos de HAP y PCDD/F de forma desagregada, no han podido ser evaluados en todos los sectores de actividad por falta de información.

1.1.5. Clasificación de las fuentes de emisión

La clasificación de las fuentes se ha realizado atendiendo al sector de actividad y al tratamiento dado para la estimación de sus emisiones. En el inventario 2017 se ha llevado a cabo una revisión exhaustiva de las actividades consideradas.

- Fuentes puntuales
 - a. Plantas industriales
 - i. Producción de energía eléctrica
 - ii. Industria petroquímica
 - iii. Industria química
 - iv. Industria papelera
 - v. Cementos, cales y yesos
 - vi. Industria de materiales no metálicos
 - vii. Industria del aceite
 - viii. Industria alimentaria, excepto aceite
 - ix. Industria del metal
 - x. Otras actividades industriales
 - b. Plantas no industriales
 - i. Tratamiento de residuos sólidos
 - ii. Tratamiento de residuos líquidos
- Fuentes de área
 - a. Fuentes de área móviles
 - i. Tráfico rodado
 - ii. Maquinaria agrícola y forestal
 - iii. Tráfico ferroviario
 - iv. Tráfico aéreo
 - v. Tráfico marítimo

² Dioxinas y furanos totales y desagregadas: TCDD, PeCDD, HxCDD, HpCDD, OCDD, PCDD, TCDF, PeCDF, HxCDF, HpCDF, OCDF y PCDF.

³ o-xileno y m,p-xileno



- vi. Otros modos de transporte y maquinaria móvil
- b. Fuentes de área estacionarias
 - i. Sector doméstico
 - ii. Sector comercial e institucional
 - iii. Extracción y tratamiento de minerales
 - iv. Pavimentación de carreteras con asfalto
 - v. Impermeabilización de tejados
 - vi. Distribución de combustibles
 - vii. Distribución de gasolina.
 - viii. Limpieza en seco
 - ix. Uso de disolventes, excepto limpieza en seco
 - x. Empleo de refrigerantes y propelentes
 - xi. Procesamiento y fabricación de productos químicos
 - xii. Agricultura
 - xiii. Ganadería
 - xiv. Emisiones biogénicas
 - xv. Incendios forestales
 - xvi. Incineración de residuos
 - xvii. Cremación

1.2. Recopilación de la información

La recopilación de la información de base referente a variables de actividad (materias primas, combustibles y productos), los informes de mediciones puntuales llevados a cabo por Entidades Colaboradoras en materia de Calidad Ambiental (ECCAs) e inspecciones realizadas por la Unidad Móvil de Emisiones atmosféricas de la Consejería (UME), así como los datos de monitorización en continuo de los principales focos de emisión, recibidos en el Centro de Datos de Calidad Ambiental (CDCA), ha sido gestionada por la CAGPDS de la Junta de Andalucía.

1.3. Cálculo de emisiones

En cada edición del inventario se estiman las emisiones correspondientes a:

- Todas las instalaciones industriales ubicadas en Andalucía, clasificadas dentro de las diferentes actividades tratadas como fuentes puntuales. Se incluyen todas las afectadas por el Real Decreto 508/2007 (PRTR).
- Instalaciones industriales ubicadas en Andalucía, no afectadas por PRTR pero incluidas en el Régimen del Comercio de Derechos de Emisión (RCDE) de gases de efecto invernadero.
- Otras instalaciones industriales ubicadas en Andalucía, no afectadas ni por PRTR ni incluidas en el RCDE, pero afectadas por el RD 117/2003 sobre limitación de emisiones de COVs debidas al uso de disolventes.
- Y todas las actividades consideradas como fuentes de área.

Los métodos de cálculo de las emisiones dependen de la naturaleza de la actividad considerada y de la información de base, y están orientados a obtener el resultado más completo y preciso de las emisiones de cada actividad.



Para el cálculo de las emisiones de las fuentes puntuales se emplean metodologías denominadas de microescala o bottom-up, que estiman las emisiones de cada fuente de forma particular y pormenorizada utilizando datos individuales. Estos métodos pueden clasificarse en:

- Métodos basados en medidas de emisiones
- Métodos basados en balances de materia
- Métodos basados en factores de emisión
- Métodos basados en modelos informáticos

En el caso del cálculo de las fuentes de área, generalmente, se aplican metodologías de macroescala o top-down, que estiman las emisiones sobre la base de datos estadísticos por superficie o per cápita.

Además de las emisiones correspondientes al año de estudio del inventario, se actualizan las emisiones de la serie histórica desde el 2003. Tanto para el año de estudio como para la actualización de la serie, se emplea la misma metodología, que consiste principalmente en el uso de los factores de emisión mas recientes disponibles en guías de reconocido prestigio, de mediciones en continuo o monitorización (en caso de disponer de ellas) y de los factores de emisión propios obtenidos como resultado del análisis de las medidas puntuales disponibles por focos para algunas instalaciones.

1.3.1. Métodos basados en medidas de emisiones

Con carácter general, el mejor método para estimar las emisiones específicas de un determinado foco de una industria es la medición en chimenea de sus emisiones. Esta medición puede llevarse a cabo de forma continua o periódica.

▪ Mediciones en continuo

La medición en continuo es la opción ideal, ya que ofrece datos de la instalación en todas las condiciones de operación. Pero para hacer uso de los datos de medición en continuo, es preciso que la calidad de las mediciones esté en consonancia con los objetivos establecidos para la cuantificación de las emisiones.

Los datos monitorizados los facilita el CDCA de la CAGPDS, mediante la Red de Vigilancia y Control de Emisiones Atmosféricas de la misma Consejería.

▪ Mediciones periódicas (obtención de FE propios)

Las mediciones periódicas son sólo representativas de un período corto de tiempo. La validez de la evaluación de las emisiones anuales a partir de medidas periódicas depende fundamentalmente de si en el momento de la medición, la actividad del foco es representativa de la actividad anual de la instalación. Por este motivo, las medidas periódicas se utilizan para la obtención de factores de emisión propios de cada instalación, derivados de su análisis.

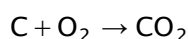
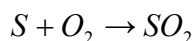
Con los datos de concentración de los contaminantes emitidos (mg/Nm^3 , ppm ó %), el caudal de gases de las chimeneas (Nm^3/h o Nm^3/s), las horas al año de funcionamiento de los equipos y la variable de actividad más adecuada a cada foco y proceso, cuyos gases se emiten por dichos focos, se efectúa el análisis para la obtención de factores de emisión propios, siempre y cuando se disponga de suficientes mediciones puntuales válidas, realizadas a lo largo del periodo analizado, 2003-2017.



1.3.2. Métodos basados en balances de materia

En algunos casos el método más fiable para estimar las emisiones es el balance de materia, aplicable cuando determinados elementos sufren una transformación conocida del 100% a efectos prácticos.

El balance de materia se ha aplicado para calcular las emisiones de SO₂ y CO₂, en combustiones sin contacto, a partir del contenido en S y C en el combustible, de acuerdo con las reacciones de combustión:



En multitud de ocasiones, estos contaminantes se han estimado mediante factores de emisión que, a su vez, se han obtenido aplicando un balance de materia.

1.3.3. Métodos basados en factores de emisión

Dentro de cada sector, se han estudiado todos los procesos generadores de emisiones a la atmósfera y de forma individual los distintos contaminantes emitidos por cada uno de ellos.

La cuantificación de emisiones de determinadas actividades se ha realizado aplicando los factores de emisión recomendados por diversas fuentes, en función de:

- Los productos obtenidos
- Las materias primas consumidas
- Los combustibles utilizados

Se ha desarrollado una exhaustiva investigación bibliográfica para la selección de factores de emisión más adecuados, en la que se consultaron diversas fuentes entre las que destacan:

- Guías de Notificación de las emisiones elaboradas por el grupo PRTR-Andalucía
- Inventario de Emisiones Nacionales elaborado por el MITECO
- Guía Metodológica para el Desarrollo de Inventarios de Emisiones
- EMEP-EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016
- EMEP-CORINAIR Emission Inventory Guidebook 2007
- Compilation of Air Pollutant Emission Factors (AP 42-EPA)
- WebFIRE, Factor Information Retrieval (EPA)
- Libro de Trabajo para el Inventario de Gases de Efecto Invernadero (Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero)

Con carácter general, para el cálculo de las emisiones se ha procurado seleccionar la metodología EMEP-EEA/CORINAIR, por ser ésta la metodología recomendada por la Agencia Europea de Medio Ambiente, la seleccionada por el grupo PRTR-Andalucía en sus Guías de Notificación de las emisiones y la utilizada por el MITECO en la realización de los Inventarios Nacionales de Emisiones.

En numerosas ocasiones esta metodología ha precisado ser complementada con factores procedentes de alguna de las fuentes mencionadas anteriormente u otras, bien por ausencia de factores de emisión para un contaminante en una actividad dada o porque se consideró de mayor fiabilidad el factor procedente de alguna fuente alternativa.



1.3.4. Métodos basados en modelos informáticos

Existen una serie de aplicaciones informáticas para el cálculo de emisiones de contaminantes atmosféricos procedentes de determinadas actividades.

Las aplicaciones informáticas empleadas son:

- TANKS: permite estimar las emisiones de compuestos volátiles en los tanques de almacenamiento
- COPERT: estima las emisiones procedentes del tráfico rodado

1.4. Gestión y almacenamiento de la información

La gestión de la información del Inventario se realiza mediante una base de datos MySQL, cuyo diseño permite almacenar los datos actualizados en cada nueva edición del Inventario.

Básicamente, la información que recoge la base de datos es la siguiente:

- Datos administrativos de la empresa y la instalación
- Variables de actividad: materias primas, combustibles y productos, para el periodo 2003-2017
- Características físicas de los focos emisores
- Emisiones por foco estimadas en cada edición del inventario.
- Emisiones por foco actualizadas en la última edición del inventario, para la serie histórica 2003-2017.

La introducción de los datos de emisiones en la base de datos se realiza mediante dos programas de importación, uno para fuentes puntuales y otro para fuentes de área; y la información relativa a las variables de actividad, a través de una aplicación informática, creada para migrar estos datos a la base de datos del Inventario. Estos programas han supuesto un avance importante en la migración de la información a la base de datos, ya que se han eliminado los errores típicos derivados de la introducción manual de una gran cantidad de datos y al mismo tiempo han supuesto un importante ahorro de tiempo.

La base de datos del Inventario permite presentar los resultados de las emisiones desde diferentes puntos de vista, siendo los más importantes:

- Por instalación, tanto a nivel de foco como a nivel de planta.
- Por sectores de actividad, principal o secundario.
- Por tipo de fuente, puntual (plantas industriales y no industriales) y de área (móviles y estacionarias).
- Por actividad SNAP
- Por actividad CAPCA
- Por código NFR/CRF
- Por municipio, provincia o para toda la Comunidad Autónoma.
- Por contaminante.

Además es posible cruzar varios criterios de los expuestos anteriormente.

Los resultados del Inventario también pueden presentarse en mapas temáticos gracias a las herramientas SIG, ofreciendo así una visión espacial de las emisiones tanto de las industrias que forman parte del tejido empresarial de cada municipio como de otras fuentes de emisión como el tráfico, actividades agroganaderas, etc.



1.5. Control y garantía de calidad

De acuerdo con la Guía Metodológica para el Desarrollo de Inventarios de Emisiones, es preciso implementar procedimientos que permitan garantizar y controlar la calidad del resultado final. Los criterios expuestos en la Guía han sido adaptados a la metodología seguida en el presente inventario.

Es importante puntualizar que un buen procedimiento de garantía y control de la calidad producirá únicamente resultados tan buenos como la metodología de estimación de emisiones permita.

Algunas metodologías de determinación de emisiones son inherentemente más precisas que otras, debido a que están basadas en procesos bien definidos y conocidos y/o en datos específicos de la fuente en cuestión.

Como se ha expuesto anteriormente, en el inventario 2017 se ha seguido la metodología de cálculo que permite obtener los mejores resultados, siendo el orden de prioridad siguiente:

- Medidas de emisiones en continuo
- Factores de emisión propios obtenidos del análisis de medidas puntuales procedentes de autocontroles, las realizadas por la UME de la CAGPDS o las realizadas por ECCA's
- Balances de materia (para SO₂ y CO₂ en combustiones sin contacto)
- Factores de emisión seleccionados de bibliografía
- Modelos informáticos

Con carácter general, los métodos utilizados para la consecución de los objetivos de calidad para los datos utilizados en la elaboración del inventario son:

- Comprobación de los datos correspondientes a las fuentes de mayor importancia por la magnitud de sus emisiones atmosféricas, de acuerdo con los resultados del Inventario anterior.
- Chequeos de veracidad. Este método es empleado para detectar errores de importancia en el cálculo de las emisiones tanto si el dato procede de la instalación como de los cálculos realizados. Para ello los técnicos responsables tienen conocimiento de los órdenes de magnitud de emisiones para los distintos procesos.
- Chequeos de paridad. Realizados por personas con experiencia técnica en el tema. Estos chequeos se han realizado de forma aleatoria y también en aquellas fuentes donde los datos puedan parecer erróneos.
- Repetición de cálculos particulares. Para detectar errores de computación, se han repetido cálculos particulares de forma aleatoria.
- Chequeos computerizados. Para este tipo de chequeo se han elaborado hojas de cálculo que realizan los cálculos necesarios para la aplicación de los factores de emisión, de manera que se eviten errores propios del proceso de cálculo.

1.6. Análisis de la incertidumbre

1.6.1. Consideraciones generales

La Tabla 1.1, organizada en función de la codificación SNAP de los grupos de actividad, representa de forma esquemática la aplicación de los conceptos sobre la puntuación cualitativa de la incertidumbre de los datos, para determinados contaminantes considerados en la Guía de Inventarios de Emisiones del CORINAIR y la Tabla 1.2, recoge la misma información pero organizada en función de la codificación NFR, obtenida de la Guía EMEP/EEA 2016.



Esta puntuación mediante la escala de letras mencionada, se aplica, principalmente, en la elaboración de inventarios de emisiones basados en factores de emisión y datos estadísticos. En todos los casos, la aplicación de métodos más directos de estimación de emisiones, como los basados en medidas de emisiones, tendrían unos índices de calidad o fiabilidad superiores.

TABLA 1.1 ÍNDICES CUALITATIVOS DE INCERTIDUMBRE - SNAP

Categoría SNAP	SO ₂	NO _x	COV	CO	NH ₃	MP/ COP *
1. Instalaciones de combustión de Centrales térmicas, Cogeneración...	A	B	C	B		D
2. Instalaciones de combustión comercial, residencial e institucional	B	C	C	C		E
3. Combustión industrial	A	B	C	B		D
4. Procesos industriales	B	C	C	C	E	E
5. Extracción y distribución de combustibles fósiles	C	C	C	C		E
6. Uso de disolvente			B			E ¹
7. Tráfico rodado	C	C	C	C	E	E ²
8. Otras fuentes móviles y maquinaria	C	D	D	D		E
9. Tratamiento de residuos	B	B	B	C		D
Actividades de eliminación de basuras	C	C	C	C	E	E
10. Actividades agrícolas		D	D	D	D	E
11. Naturaleza	D ³	D	D	E	E	E ³

* MP: Metales Pesados, COP: Contaminantes Orgánicos Persistentes

1. En algunos casos los disolventes pueden tener componentes tóxicos.

2. La puntuación en algunos casos puede ser superior.

3. Las fuentes Naturales pueden verse contribuidas por las erupciones volcánicas y otros sucesos geotérmicos.

Fuente: Apartado 4.3.3. "Default uncertainty ranges". General guidance chapter: Good Practice Guidance for CLRTAP Emission Inventories. CORINAIR Guidebook. 24 Junio 2004.

TABLA 1.2 ÍNDICES CUALITATIVOS DE INCERTIDUMBRE - NFR

NFR	Categoría de fuente	SO ₂	NO _x	COV	CO	NH ₃	MP/ COP *
1.A.1	Instalaciones de combustión de Centrales térmicas, Cogeneración...	A	B	C	B		D
1.A.2	Combustión industrial	A	B	C	B		D
1.A.3.b	Tráfico rodado	C	C	C	C	E	E ²
1.A.3.a 1.A.3.c 1.A.3.d 1.A.3.e	Otras fuentes móviles y maquinaria	C	D	D	D		E
1.A.4	Instalaciones de combustión comercial, residencial e institucional	B	C	C	C		E
1.B	Extracción y distribución de combustibles fósiles	C	C	C	C		E
2	Procesos industriales	B	C	C	C	E	E
3	Uso de disolvente			B			E ¹
4	Actividades agrícolas		D	D	D	D	E
6	Tratamiento de residuos	B	B	B	C		D
6	Actividades de eliminación de basuras	C	C	C	C	E	E
-	Naturaleza	D ³	D	D	E	E	E ³

* MP: Metales Pesados, COP: Contaminantes Orgánicos Persistentes

1. En algunos casos los disolventes pueden tener componentes tóxicos.

2. La puntuación en algunos casos puede ser superior.

3. Las fuentes Naturales pueden verse contribuidas por las erupciones volcánicas y otros sucesos geotérmicos.

Fuente: Apartado 3.3. "Default uncertainty ranges". General guidance chapter 5. Uncertainties. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2016.



En la Tabla 1.3 se definen los rangos de incertidumbre por defecto asociadas a cada índice cualitativo (letra). Los rangos de incertidumbre se han obtenido de la “EU Guidance Report on Supplementary Assessment under EC Air Quality Directives”.

TABLA 1.3 RANGOS DE INCERTIDUMBRE ASOCIADOS A ÍNDICES CUALITATIVOS		
Puntuación	Definición	Rango de error típico
A	Estimación basada en un gran número de mediciones hechas a lo largo de un gran número de instalaciones, de forma que son totalmente representativas del sector.	10-30%
B	Estimación basada en un gran número de mediciones hechas a lo largo de un gran número de instalaciones, de forma que representan a una gran parte del sector.	20-60%
C	Estimación basada en las mediciones efectuadas a un número reducido de instalaciones representativas, o juicio de ingenieros expertos basados en un número de hechos relevantes.	50-150%
D	Estimación basada en mediciones individuales o en cálculos de ingeniería derivados de un número de hechos relevantes	100-300%
E	Estimación basada en círculos de ingeniería derivados simplemente de una serie de hipótesis.	Otro orden de magnitud

Fuente: Apartado 4.3.3. “Default uncertainty ranges”. General guidance chapter: Good Practice Guidance for CLRTAP Emission Inventories. CORINAIR Guidebook. 24 Junio 2004 y apartado 3.3. “Default uncertainty ranges”. General guidance chapter 5. Uncertainties. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2016.

1.6.2. Evaluación de las incertidumbres del inventario de emisiones de Andalucía

Los aspectos a considerar para evaluar la incertidumbre asociada al Inventario de Emisiones de Andalucía son:

- Actividades e instalaciones no consideradas
- Incertidumbre asociada a la metodología
- Incertidumbre asociada a los datos de partida

▪ Actividades e instalaciones no consideradas

Dado el total de plantas analizadas, pudiera parecer que el sector industrial ha sido considerado de forma parcial. Sin embargo, se han analizado las emisiones de todas las plantas de las actividades con mayor potencial contaminante, por lo que las emisiones inventariadas para el sector industrial contemplan prácticamente la totalidad de las mismas.

Por lo que respecta al resto de fuentes, se han contemplado las emisiones como fuentes de área de una gran diversidad de actividades, quedando fuera del ámbito tan sólo aquellas actividades que por su escasa contribución a las emisiones globales carecen de una metodología de cuantificación de emisiones.

▪ Incertidumbre asociada a la metodología

La metodología de cálculo de las emisiones introduce una incertidumbre asociada a la misma. En el caso de balances de materia la incertidumbre del método es mínima (la incertidumbre en este caso está asociada a los datos de partida). El balance de materia es aplicable, principalmente, a combustiones sin contacto para estimación de las emisiones de SO₂ y CO₂ a partir del S y C contenido en los combustibles. El índice cualitativo que se puede asignar es A.

En el caso de mediciones, la incertidumbre deriva de la medición de la concentración del parámetro y del caudal de gases. En el caso de medidas discontinuas un factor adicional de incertidumbre viene dado por la representatividad



del momento de la medida con respecto a las condiciones medias de funcionamiento de la instalación. El índice cualitativo de fiabilidad asociado a la medición sería A o B.

La metodología para la estimación de contaminantes a partir de factores de emisión, presenta un amplio rango de fiabilidad en función del parámetro y la actividad de que se trate, oscilando de A a E.

▪ **Incertidumbre asociada a los datos de partida**

Los datos de partida proceden de los cuestionarios y de datos estadísticos. Por regla general el nivel de confianza de los datos de partida es elevado. No obstante, se ha detectado en algunos casos inconsistencias de algunos datos e incongruencia entre datos procedentes de diversas fuentes.

▪ **Incertidumbre del presente inventario**

La incertidumbre asociada al conjunto de datos del inventario podría resumirse en los valores cualitativos indicados en la Tablas 1.2. y 1.3.

La incertidumbre asociada a cada planta o fuente de área considerada depende de los datos de partida y la metodología empleada.

En algunas actividades contempladas como fuentes de área los datos de partida proceden de datos agregados a nivel nacional, autonómico o provincial, habiéndose realizado una serie de hipótesis para la desagregación a nivel municipal. En estos casos la fiabilidad del resultado de emisiones va disminuyendo conforme se aumenta el nivel de desagregación en base a hipótesis de reparto.



■ II. EMISIONES DE LAS PLANTAS INDUSTRIALES

ÍNDICE

2. Emisiones de las plantas industriales.....	2.1
2.1. Producción de energía eléctrica.....	2.3
2.1.1. Resultados globales de la producción de energía eléctrica.....	2.4
2.2. Industria petroquímica.....	2.8
2.2.1. Refino de petróleo.....	2.9
2.2.2. Fabricación de productos petroquímicos.....	2.10
2.2.3. Almacenamiento y distribución al por mayor de combustibles.....	2.10
2.2.4. Resultados globales del sector petroquímico.....	2.10
2.3. Industria química.....	2.14
2.3.1. Fabricación de productos químicos básicos.....	2.14
2.3.2. Fabricación de fertilizantes y plaguicidas.....	2.15
2.3.3. Fabricación de pinturas, barnices, lacas y esmaltes.....	2.15
2.3.4. Fabricación de productos farmacéuticos.....	2.15
2.3.5. Fabricación de productos de limpieza, jabones y detergentes.....	2.16
2.3.6. Almacenamiento y distribución al por mayor de productos químicos.....	2.16
2.3.7. Fabricación de plásticos y resinas sintéticas.....	2.16
2.3.8. Fabricación de otros productos químicos.....	2.16
2.3.9. Resultados globales de las emisiones de la industria química.....	2.17
2.4. Industria papelera.....	2.20
2.4.1. Fabricación de pasta.....	2.21
2.4.2. Fabricación de papel y cartón.....	2.21
2.4.3. Manipulación de papel y cartón.....	2.21
2.4.4. Resultados globales de la industria papelera.....	2.22
2.5. Cementos, cales y yesos.....	2.26
2.5.1. Fabricación de cemento.....	2.26
2.5.2. Fabricación de cal.....	2.27
2.5.3. Fabricación de yeso.....	2.28
2.5.4. Resultados globales del sector de la fabricación de cemento, cal y yeso.....	2.28
2.6. Industria de materiales no metálicos.....	2.33
2.6.1. Fabricación de ladrillos, tejas y otros elementos de construcción.....	2.33
2.6.2. Fabricación de cerámica, loza, porcelana y azulejos.....	2.34
2.6.3. Industria del vidrio.....	2.34
2.6.4. Fabricación de hormigón preparado.....	2.35
2.6.5. Prefabricados de hormigón.....	2.35
2.6.6. Plantas de mezclas bituminosas.....	2.35
2.6.7. Otros materiales de construcción.....	2.35
2.6.8. Resultados globales del sector de materiales no metálicos.....	2.36
2.7. Industria del aceite.....	2.40
2.7.1. Almazaras.....	2.41
2.7.2. Extractoras y refinerías de aceites vegetales (no de oliva).....	2.41



2.7.3. Industria de aderezo de la aceituna.....	2.41
2.7.4. Otros.....	2.42
2.7.5. Resultados globales de la industria del aceite.....	2.42
2.8. Industria alimentaria.....	2.46
2.8.1. Mataderos e industria de elaborados cárnicos.....	2.47
2.8.2. Industria del pescado.....	2.48
2.8.3. Industria láctea.....	2.48
2.8.4. Industria de bebidas.....	2.48
2.8.5. Industria del tabaco.....	2.49
2.8.6. Industria del café.....	2.49
2.8.7. Fabricación de pan.....	2.49
2.8.8. Otras industrias alimentarias.....	2.49
2.8.9. Resultados globales de la industria alimentaria.....	2.50
2.9. Industria del metal.....	2.55
2.9.1. Siderurgia y caldererías.....	2.55
2.9.2. Laminados.....	2.56
2.9.3. Fundición de metales no férreos.....	2.56
2.9.4. Otros procesos con metales.....	2.56
2.9.5. Resultados globales de la industria del metal.....	2.57
2.10. Otras actividades.....	2.61



ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1. EMISIONES DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	2.4
TABLA 2.2. EMISIONES DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.....	2.5
TABLA 2.3. EMISIONES DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	2.11
TABLA 2.4. EMISIONES DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	2.12
TABLA 2.5. EMISIONES DE LA INDUSTRIA QUÍMICA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	2.17
TABLA 2.6. EMISIONES DE LA INDUSTRIA QUÍMICA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	2.18
TABLA 2.7. EMISIONES DE LA INDUSTRIA PAPELERA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	2.22
TABLA 2.8. EMISIONES DE LA INDUSTRIA PAPELERA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	2.23
TABLA 2.9. EMISIONES DE CEMENTOS, CALES Y YESOS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	2.28
TABLA 2.10. EMISIONES DE CEMENTOS, CALES Y YESOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	2.29
TABLA 2.11. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE MATERIALES NO METÁLICOS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	2.36
TABLA 2.12. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE MATERIALES NO METÁLICOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017..	2.37
TABLA 2.13. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE POR PROVINCIAS AÑO 2017.....	2.42
TABLA 2.14. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	2.43
TABLA 2.15. EMISIONES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	2.50
TABLA 2.16. EMISIONES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	2.52
TABLA 2.17. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL METAL POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	2.57
TABLA 2.18. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL METAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	2.58
TABLA 2.19. EMISIONES DE OTRAS ACTIVIDADES POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	2.61
TABLA 2.20. EMISIONES DE OTRAS ACTIVIDADES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	2.62



2. EMISIONES DE LAS PLANTAS INDUSTRIALES

El sector industrial es una de las principales fuentes antropogénicas responsables de la contaminación atmosférica. Esto se debe sobre todo, a las emisiones de contaminantes a la atmósfera debida a las combustiones y al uso de combustibles fósiles, aunque determinados procesos diferentes a la combustión, también contribuyen significativamente a las emisiones de estas plantas.

Con carácter general, desde el punto de vista de la contaminación atmosférica, los procesos implicados en los distintos sectores industriales pueden clasificarse en:

- Procesos de combustión sin contacto.
- Almacenamiento de compuestos orgánicos volátiles.
- Otros procesos específicos de cada sector.

Los procesos de combustión sin contacto se emplean para producir energía térmica en prácticamente todos los sectores industriales.

El almacenamiento de compuestos orgánicos volátiles origina emisiones fugitivas de este tipo de compuestos.

Los procesos de combustión sin contacto y el almacenamiento de compuestos orgánicos volátiles, son actividades comunes a gran cantidad de procesos industriales y, por tanto, se abordan, en primer lugar, de forma conjunta.

Procesos de combustión sin contacto

Los factores de emisión para procesos de combustión sin contacto (calderas, hornos de proceso sin contacto, turbinas de gas y motores de combustión interna), vienen dados en función del combustible consumido y de las características del equipo.

De forma general, cuando no se ha dispuesto de datos de mediciones, el cálculo de las emisiones de los procesos de combustión se ha efectuado aplicando siempre los mismos factores de emisión, independientemente del sector de actividad al que pertenezca la instalación, ya que, la bibliografía consultada no hace apenas distinción en función del sector.

No obstante, y siempre que exista un factor de emisión diferente y específico de un proceso de combustión para una actividad concreta, se ha utilizado este último.

Los factores de emisión de CH₄ y N₂O se han tomado de las directrices del IPCC 2006 para Inventarios de Gases de Efecto Invernadero, Volumen 2. *Energía*, Capítulo 2. *Combustión estacionaria*.

El CO₂ se ha determinado empleando la metodología del Inventario Nacional de GEI, que selecciona los factores de emisión empleados en la combustión estacionaria conforme a las metodologías IPCC 2006, ya que la aplicación de dichas metodologías es obligatoria para los Inventarios Nacionales de GEI. Éstos factores son por defecto los recogidos en las directrices del IPCC 2006, asumiendo un factor de oxidación de 1 para todos los combustibles. Estos valores por defecto se emplearán siempre y cuando no se cuente con información específica proporcionada por las instalaciones. De igual modo, para la combustión de biomasa y biogas se han empleado factores de emisión IPCC 2006 (Vol.2, Cap.2).

Los factores de emisión de CO y COVNM se han tomado de la Guía EMEP/EEA 2016 (Cap. 1A1 y 1A4) para inventarios de emisiones atmosféricas. Éstos se han completado con CORINAIR 2006 (B111) para fuel gas y biogas.



Para el SO_2 , los factores de emisión se han obtenido en función del contenido medio de azufre en los combustibles, aplicando un balance de materia en el proceso de combustión para los diferentes combustibles empleados.

Los factores de emisión de NH_3 se han extraído de la EPA (AP-42, Cap. 1), al no estar contemplados en la metodología EMEP/EEA – CORINAIR. En esta fuente se dispone de factores para equipos con Reducción Selectiva No Catalítica de NO_x (SNCR), con Reducción Selectiva Catalítica (SCR) y sin tecnología secundaria de reducción de NO_x .

Para el NO_x , en función del combustible, se emplean factores de emisión de la Guía CORINAIR 2006 (B111). La emisión de óxidos de nitrógeno depende, además del tipo de combustible empleado, del tipo de instalación.

En caso de disponer de tecnologías de reducción de SO_2 y/o NO_x , se aplican las eficiencias de reducción indicadas en EMEP/EEA 2016 (referencia CORINAIR 2006) a las emisiones estimadas para estos contaminantes, empleando los factores indicados anteriormente.

Los factores de emisión de $\text{PM}_{2.5}$, PM_{10} , PM, BC y metales pesados (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se y Zn), se han seleccionado de la Guía EMEP/EEA 2016 (Cap. 1A1 y 1A4) según combustible y equipo. En esta misma fuente, se encuentran las eficiencias de reducción de los distintos sistemas de control de partículas, a aplicar en los focos canalizados de las industrias estudiadas en caso de disponer de abatimiento. El resto de metales, Sb, Co, Mn y V, se obtienen de la EPA, en función del combustible, el tipo de equipo y si se dispone o no de sistema de reducción de partículas.

Los factores de emisión de Cl y F se han extraído de la EPA (AP-42, Cap. 1), al no estar contemplados en la metodología EMEP/EEA - CORINAIR. Lo mismo ocurre con las sustancias orgánicas, a excepción de HCB, PCB, HAP y dioxinas y furanos. Para estas sustancias, se emplean factores de emisión EMEP/EEA 2016 (Cap. 1A1 y 1A4). En el caso de los HAP, ha de tenerse en cuenta que en EMEP/EEA 2016 sólo se contemplan 4 elementos, los denominados como HAP protocolo (benzo(a)pireno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno e indeno(1,2,3-cd)pireno), por lo que el resto de HAP se completan con los factores de emisión indicados en EPA (AP-42, Cap. 1), para aquellos combustibles y equipos para los que en EMEP/EEA 2016 se haga referencia a esta fuente.

Almacenamiento de compuestos orgánicos volátiles

Las emisiones fugitivas procedentes del almacenamiento de compuestos orgánicos volátiles, se deben a las pérdidas por evaporación del líquido durante su almacenamiento (conocidas como "breathing losses" o "standing storage losses") y durante las operaciones de llenado y vaciado, es decir, a las pérdidas debidas a los cambios en el nivel de líquido, (conocidas como "working losses").

Las emisiones fugitivas en tanques varían en función de la capacidad del depósito, la presión de vapor del líquido almacenado, la tasa de utilización del tanque y las condiciones atmosféricas en la localización del tanque.

Para la estimación de las emisiones fugitivas de COVNM procedentes de tanques de almacenamiento se dispone de la aplicación informática TANKS, desarrollada por la EPA.

Otros procesos

Adicionalmente, en la bibliografía consultada se proponen factores de emisión correspondientes a los procesos específicos de cada actividad industrial, que han sido aplicados para el cálculo de emisiones del correspondiente sector industrial. Procesos propios de cada sector de actividad, incluyéndose las combustiones con contacto y las emisiones de proceso.



2.1. Producción de energía eléctrica

Este sector incluye las centrales térmicas ubicadas en Andalucía y aquellas plantas de cogeneración de las que se tiene la información necesaria como instalación independiente de la planta o empresa a la que suministran energía. Sin embargo, dada la interrelación existente entre ambas, en gran parte de los casos, la información relativa a las emisiones de las plantas de cogeneración ha sido incluida en las plantas a las que suministran.

Dentro de las operaciones desarrolladas en el sector de generación de energía eléctrica, los principales contaminantes se producen en una combustión controlada, en la que generalmente se adoptan medidas primarias y/o medidas secundarias de reducción de la contaminación.

Los principales contaminantes generados son SO_2 , NO_x , partículas y CO_2 y metales pesados (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se y Zn). Otros contaminantes generados son CH_4 , COVNM, CO, N_2O , cloruros, fluoruros, NH_3 y contaminantes orgánicos.

Las emisiones de SO_2 dependen del contenido de azufre del combustible, oxidándose a SO_2 casi la totalidad del S, a excepción de una pequeña fracción que pudiera quedar retenida en las cenizas.

El NO_x se forma por tres diferentes mecanismos: oxidación del N del combustible, NO_x térmico y NO_x súbito. Para las temperaturas de trabajo en los equipos de combustión, el NO_x súbito es despreciable. El NO_x térmico se produce a elevadas temperaturas, debido a la ruptura de moléculas del N_2 del aire. El contenido en N depende del tipo de combustible. Para combustiones de carbón la mayoría de las emisiones de NO_x proceden del N del combustible (>80%), mientras que el gas natural carece de N orgánico (el N molecular del gas natural no influye en la oxidación del N del combustible) y en su combustión sólo se produce NO_x térmico.

Las emisiones de COVNM y CH_4 son debidas a combustiones incompletas. Estas emisiones tienden a reducirse conforme se incrementa el tamaño de la planta.

El CO es un producto intermedio de la combustión que aparece en condiciones de defecto de oxígeno, cuyas emisiones son irrelevantes en comparación con las de CO_2 .

El CO_2 es el principal producto de la combustión de combustibles fósiles, y las emisiones dependen del contenido de C del combustible.

La emisión de partículas se debe principalmente a la fracción mineral del combustible. La mayoría de los metales pesados están formando compuestos asociados a partículas. Tan solo Hg y Se se encuentran parcialmente en fase de vapor.

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos y las dioxinas y furanos, son compuestos orgánicos persistentes que pueden ser emitidos durante la combustión de combustibles fósiles.

Para los focos que disponen de medidas en continuo (generalmente SO_2 , NO_x y partículas), las emisiones han sido calculadas con dichos datos. Estas emisiones han sido contrastadas por balance de materia (SO_2) o a partir de los datos de mediciones periódicas (NO_x y partículas). El resto de contaminantes (CO_2 , CO, CH_4 , COVNM, metales pesados, etc.) han sido estimados a partir de factores de emisión o a partir de mediciones puntuales en inspecciones realizadas por la UME de la CAGPDS o las llevadas a cabo por ECCA, siempre que éstas estén disponibles, empleadas en su caso para la obtención de factores de emisión propios.

Los factores de emisión empleados han sido seleccionados principalmente de las guías EMEP-EEA 2016 y CORINAIR 2006 para las instalaciones de combustión en la industria energética, haciendo distinción entre plantas con capacidad térmica inferior a 50 MWt y superior o igual a 50 MWt, empleándose también algunos factores



procedentes de la EPA, de forma análoga a lo descrito en el apartado “*Procesos de combustión sin contacto*” para calderas, turbinas de gas y motores de combustión interna.

2.1.1. Resultados globales de la producción de energía eléctrica

En las Tablas 2.1 y 2.2 se presentan las emisiones correspondientes al sector de generación de energía eléctrica por provincias para 2017 y en Andalucía para el periodo 2003-2017, respectivamente.

TABLA 2.1. EMISIONES DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.										
Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	19,9	83,5	257	13,5	234	107	69,6	0,739	785
	CO (t)	1.287	1.456	2.641	324	869	451	2.400	41,4	9.468
	CO ₂ (kt)	5.626	5.975	2.431	466	1.498	553	1.019	41,5	17.609
	COVNM (t)	66,8	112	1.410	165	58,7	240	663	65,8	2.782
	N ₂ O (t)	1,01	52,6	53 ,2	2,30	30,6	14,2	9,89	0,0739	164
	NH ₃ (t)	4,60	59,9	62,0	13,0	125	16,1	19,4	0,980	301
	SF ₆ (kg)					11,6				11,6
	NO _x (t)	6.280	5.327	2.769	4.897	804	715	976	739	22.507
	SO ₂ (t)	3.113	1.493	1.473	1.575	211	251	77,7	0,306	8.193
Otros comp.	Cl (t)	50,1	679	373	3,40	3,90	1,18	0,603		1.111
	F (t)	51,2	5,09	46,2	0,365	0,233				103
Metales pesados y partículas	As (kg)	49,1	237	98,3	3,65	1,14	14,2	1,63	0,0370	405
	Cd (kg)	1,76	43,5	5,09	0,955	1,61	2,62	0,505	0,00222	56,1
	Co (kg)	134	56,6	30,8	59,0	0,179	4,21	0,0417	0,0257	284
	Cr (kg)	43,1	191	62,1	63,6	1,29	13,5	0,704	0,0370	375
	Cu (kg)	31,5	263	108	9,54	4,97	31,2	0,398	0,00739	449
	Hg (kg)	27,0	79,6	9,97	0,710	1,30	2,53	1,47	0,0739	123
	Mn (kg)	547	342	151	29,4	19,4	1.017	0,342	0,116	2.106
	Ni (kg)	325	262	67,6	636	1,83	21,1	1,02	0,0370	1.315
	Pb (kg)	38,9	363	10,9	31,8	2,63	30,6	0,293	0,0296	478
	Sb (kg)	40,9	10,7	5,54	51,4	0,175	5,02			114
	Se (kg)	1.340	728	317	0,0439	0,133	2,31	0,389	0,148	2.389
	Ti (kg)		0,342			0,0984				0,440
	V (kg)	129	3,67		311	2,63	2,91	1,14	0,704	451
	Zn (kg)	735	869	262	15,9	56,2	274	16,7	2,15	2.231
	PM (t)	159	269	202	160	24,7	31,3	23,1	1,48	871
	PM ₁₀ (t)	147	191	162	131	24,7	29,8	6,34	1,48	693
	PM _{2,5} (t)	92,4	107	110	125	21,5	16,0	6,33	1,48	480
	BC (t)	0,928	2,93	9,99	0,0196	0,696	0,487	0,255	0,0370	15,3
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)			99,5		92,4	43,3	22,1		257
	1-1-1Tricloroetano (t)	0,0228	0,0112	0,113	0,00231	0,0988	0,0463	0,0237		0,318
	Benceno (t)	1,42	0,995	14,8	0,0223	13,4	6,84	3,50	0,140	41,2
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	79,7	41,0	22,6		0,150	0,0702	0,0359		144
	Diclorometano (kg)			995		924	433	221		2.574
	Etilbenceno (t)	0,103	0,742	0,172	0,0545	0,239	0,0995	0,229	0,0126	1,65
	Fenol (t)	0,0175	0,00899	0,180		0,163	0,0761	0,0390		0,484
	Hexaclorobenceno (kg)	0,390	0,212	0,132		0,0371	0,0174	0,00888		0,798
	PCB (kg)	1,92E-04	1,04E-04	0,00762		0,0259	0,0122	4,93E-05		0,0461
	Pentaclorofenol (kg)			0,175		0,163	0,0761	0,0390		0,453
	Tetracloroetileno (t)	0,0470	0,542	0,144		0,457	0,0567	0,0290		1,27
	Tolueno (t)	0,287	2,94	3,39	0,280	3,50	1,87	1,66	0,130	14,1
	Tricloroetileno (t)			0,103		0,0959	0,0448	0,0229		0,266
	Xileno (t)	0,921	1,40	0,256	2,24	0,440	0,285	0,502	0,0585	6,11

TABLA 2.1. EMISIONES DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

Emisiones	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
HAP (kg)	31,4	54,8	329	19,6	402	224	126	0,0101	1.186
HAP (Borneff) (kg)	11,7	2,56	211	15,9	14,4	7,25	63,0	0,0101	326
HAP (Protocolo) (kg)	7,82	2,15	209	15,9	9,04	4,29	62,3	0,0101	311
Acenafteno (kg)	0,557	0,287	1,01		2,90	1,79	0,644		7,19
Acenaftileno (kg)	0,273	0,140	4,58		15,9	9,17	2,85		33,0
Antraceno (kg)	0,229	0,127	2,77		9,60	4,53			17,3
Benzo(a)antraceno (kg)	0,0874	0,0450	0,0893		0,208	0,123			0,552
Benzo(a)pireno (kg)	1,76	0,0222	61,2	3,18	8,30	3,89	17,8	8,87E-04	96,1
Benzo(b)fluoranteno (kg)	2,98	1,17	94,8	6,36	0,319	0,208	28,5	0,00665	134
Benzo(g,h,i)perileno (kg)	0,752	0,0152	0,0955		0,297	0,250	0,213		1,62
Benzo(k)fluoranteno (kg)	1,59	0,917	29,9	3,18	0,115	0,0569	8,88	0,00126	44,6
Criseno (kg)	0,109	0,0562	0,0686		0,121	0,292	0,357		1,00
Dibenzo(a,h)antraceno (kg)			0,0108		0,0292	0,0136			0,0535
Fenantreno (kg)	2,95	1,52	7,15	2,29E-05	22,3	13,5	5,37		52,8
Fluoranteno (kg)	3,12	0,399	1,67	4,05E-06	5,10	2,71	0,573		13,6
Fluoreno (kg)	0,994	0,511	3,35	3,78E-06	10,8	6,71	2,92		25,3
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	1,50	0,0353	23,6	3,18	0,277	0,134	7,10	0,00133	35,9
Naftaleno (kg)	14,2	30,7	94,5	2,19	312	172	45,5		672
Pireno (kg)	0,360	0,186	3,44	6,75E-06	11,8	5,93	0,703		22,4
PCDD/F (g)	0,0170	0,339	0,834	0,0337	0,376	0,175	0,184	4,21E-04	1,96
PCDD (g)	0,00146	0,120	0,745		0,370	0,173	0,177		1,59
HpCDD (g)	1,83E-04	0,0150	0,00738		4,43E-04	2,08E-04	2,12E-04		0,0234
HxCDD (g)	6,28E-05	0,00516	0,666		0,355	0,166	0,170		1,36
OCDD (g)	9,11E-04	0,0748	0,0600		0,0146	0,00685	0,00701		0,164
PeCDD (g)	9,79E-05	0,00804	0,00413		3,33E-04	1,56E-04	1,59E-04		0,0129
TCDD (g)	2,03E-04	0,0167	0,00748		1,04E-04	4,88E-05	4,99E-05		0,0246
PCDF (g)	0,00239	0,196	0,0865		3,94E-04	1,85E-04	1,89E-04		0,286
HpCDF (g)	1,68E-04	0,0138	0,00613		5,32E-05	2,49E-05	2,55E-05		0,0202
HxCDF (g)	4,20E-04	0,0345	0,0152		6,21E-05	2,91E-05	2,97E-05		0,0503
OCDF (g)	1,45E-04	0,0119	0,00524		1,95E-05	9,14E-06	9,35E-06		0,0174
PeCDF (g)	7,73E-04	0,0635	0,0279		9,31E-05	4,36E-05	4,46E-05		0,0924
TCDF (g)	8,84E-04	0,0727	0,0320		1,66E-04	7,79E-05	7,97E-05		0,106

TABLA 2.2. EMISIONES DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	385	388	453	436	574	582	598	621
	CO (t)	3.010	3.605	4.004	3.778	5.691	7.284	7.467	7.471
	CO ₂ (kt)	16.886	17.916	22.620	21.408	23.960	18.531	18.722	16.297
	COVNM (t)	978	1.152	1.274	1.221	2.058	2.537	3.137	2.986
	N ₂ O (t)	125	133	157	136	174	106	137	154
	NH ₃ (t)	100	126	215	239	236	264	259	251
	NOx (t)	42.928	42.347	43.319	38.075	47.974	33.385	32.231	25.056
	SF ₆ (kg)								35,0
	SO ₂ (t)	52.064	55.297	55.278	45.527	55.752	24.943	19.764	11.669
Otros comp.	Cl (t)	1.600	1.689	1.692	1.360	1.778	597	1.023	922
	F (t)	332	376	381	231	333	161	207	57,9
	As (kg)	409	536	528	440	570	228	337	290
	Cd (kg)	58,4	101	99,0	77,2	93,2	63,4	66,7	47,6
	Co (kg)	411	433	438	289	320	201	221	185
	Cr (kg)	405	581	469	378	492	283	341	243

TABLA 2.2. EMISIONES DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Metales pesados y partículas	Cu (kg)	474	521	531	439	829	352	477	302
	Hg (kg)	162	183	189	150	198	125	146	81,5
	Mn (kg)	2.425	2.466	2.313	2.094	2.704	1.796	1.987	1.745
	Ni (kg)	2.392	2.799	2.691	1.157	1.011	978	896	719
	Pb (kg)	459	740	838	703	868	591	629	332
	Sb (kg)	191	209	202	97,9	93,2	85,1	76,6	67,2
	Se (kg)	2.822	2.841	3.026	2.610	3.184	1.653	2.035	1.609
	Tl (kg)	0,790	0,977	1,33	1,11	1,83	2,16	1,16	0,837
	V (kg)	869	977	924	329	240	354	256	236
	Zn (kg)	2.024	3.408	3.477	2.510	3.436	2.357	2.238	1.628
	PM (t)	3.847	3.978	4.168	3.293	4.297	1.331	1.359	774
	PM ₁₀ (t)	2.986	3.064	3.213	2.618	3.286	1.158	1.197	679
	PM _{2,5} (t)	1.499	1.511	1.567	1.317	1.615	695	706	446
	BC (t)	34,4	34,6	35,8	31,2	42,9	16,9	21,4	16,8
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)	87,8	83,5	78,0	75,6	101	118	146	154
	1-1-1Tricloroetano (t)	0,149	0,146	0,143	0,128	0,164	0,155	0,192	0,194
	Benceno (t)	16,3	15,9	15,9	15,1	20,0	21,7	26,4	26,2
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	179	180	192	164	199	97,9	125	101
	Diclorometano (kg)	878	835	780	756	1.009	1.180	1.463	1.543
	Etilbenceno (t)	0,971	1,22	2,27	2,54	2,65	2,74	2,43	2,21
	Fenol (t)	0,194	0,186	0,179	0,169	0,221	0,229	0,285	0,294
	Hexaclorobenceno (kg)	0,855	0,858	0,908	0,789	0,967	0,528	0,650	0,529
	PCB (kg)	0,0187	0,0157	0,0149	0,0139	0,0134	0,0136	0,0151	0,0187
	Pentaclorofenol (kg)	0,154	0,147	0,137	0,133	0,177	0,207	0,257	0,271
	Tetracloroetileno (t)	1,06	1,03	1,07	1,01	1,08	0,932	0,914	1,08
	Tolueno (t)	6,24	7,19	11,4	12,3	13,6	15,0	14,5	13,7
	Tricloroetileno (t)	0,0908	0,0863	0,0807	0,0784	0,106	0,124	0,152	0,161
	Xileno (t)	3,91	3,65	5,36	5,65	6,50	7,64	6,38	5,86
	HAP (kg)	469	458	554	510	644	759	826	794
	HAP (Borneff) (kg)	112	126	105	98,8	182	229	292	277
	HAP (Protocolo) (kg)	107	121	99,7	94,4	177	224	287	272
	Acenafteno (kg)	3,43	3,21	4,01	3,10	3,90	4,06	4,37	4,04
	Acenaftileno (kg)	11,8	9,94	12,4	10,2	12,6	14,7	15,5	16,4
	Antraceno (kg)	7,28	6,17	5,91	5,51	5,47	5,68	6,26	7,25
	Benzo(a)antraceno (kg)	0,369	0,367	0,402	0,327	0,402	0,474	0,510	0,360
	Benzo(a)pireno (kg)	30,7	34,4	29,2	28,3	51,1	65,0	83,3	80,0
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	44,6	51,8	43,0	41,1	78,9	99,7	129	121
	Benzo(g,h,i)perileno (kg)	0,340	0,376	0,587	0,365	0,564	0,557	0,586	0,545
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	17,3	19,4	15,6	14,3	26,6	32,7	41,7	39,2
	Criseno (kg)	0,346	0,347	0,739	0,490	0,920	1,21	1,23	0,924
	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)	0,0319	0,0373	0,0482	0,0233	0,0142	0,0146	0,0161	0,0203
	Fenantreno (kg)	22,4	19,9	25,2	20,2	25,5	25,0	27,0	27,9
	Fluoranteno (kg)	4,78	4,24	4,93	4,00	4,72	4,26	4,80	5,02
	Fluoreno (kg)	9,88	8,65	11,5	9,01	11,7	12,0	12,8	13,4
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	14,0	15,5	11,9	10,7	20,4	26,5	33,1	31,3
	Naftaleno (kg)	279	257	334	297	336	386	391	384
	Pireno (kg)	9,15	7,79	8,21	7,21	7,64	7,79	8,52	9,87
	PCDD/F (g)	1,05	1,12	1,11	1,00	1,39	1,10	1,43	1,36
	PCDD (g)	0,635	0,663	0,636	0,599	0,872	0,841	1,11	1,09
	HpCDD (g)	0,0245	0,0269	0,0276	0,0236	0,0315	0,0112	0,0186	0,0152

TABLA 2.2. EMISIONES DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	HxCDD (g)	0,433	0,442	0,411	0,405	0,611	0,731	0,932	0,941
	OCDD (g)	0,137	0,150	0,152	0,132	0,178	0,0813	0,125	0,109
	PeCDD (g)	0,0133	0,0146	0,0149	0,0128	0,0170	0,00620	0,0102	0,00839
	TCDD (g)	0,0268	0,0295	0,0302	0,0259	0,0344	0,0117	0,0197	0,0159
	PCDF (g)	0,315	0,346	0,355	0,303	0,403	0,136	0,229	0,185
	HpCDF (g)	0,0222	0,0244	0,0250	0,0214	0,0284	0,00959	0,0162	0,0130
	HxCDF (g)	0,0554	0,0609	0,0624	0,0533	0,0709	0,0238	0,0403	0,0324
	OCDF (g)	0,0191	0,0210	0,0215	0,0184	0,0245	0,00822	0,0139	0,0112
	PeCDF (g)	0,102	0,112	0,115	0,0980	0,130	0,0438	0,0741	0,0596
	TCDF (g)	0,117	0,128	0,131	0,112	0,149	0,0502	0,0849	0,0683

TABLA 2.2. EMISIONES DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	672	697	761	863	779	773	785
	CO (t)	8.712	10.167	10.410	8.318	9.101	8.390	9.468
	CO ₂ (kt)	16.949	17.813	15.424	15.304	18.324	14.731	17.609
	COVNM (t)	3.164	2.864	2.605	2.581	2.721	2.870	2.782
	N ₂ O (t)	167	191	184	237	255	195	164
	NH ₃ (t)	238	243	310	358	278	286	301
	NO _x (t)	25.423	27.158	21.680	23.117	30.230	22.961	22.507
	SF ₆ (kg)	8,80	0,0400					11,6
	SO ₂ (t)	14.074	18.256	15.303	15.681	22.585	12.253	8.193
Otros comp.	Cl (t)	1.125	1.374	935	1.167	1.527	958	1.111
	F (t)	88,5	87,7	68,3	106	152	96,7	103
Metales pesados y partículas	As (kg)	327	384	285	328	422	281	405
	Cd (kg)	49,6	58,7	49,8	54,8	67,3	50,0	56,1
	Co (kg)	213	258	218	242	317	241	284
	Cr (kg)	277	333	270	319	404	312	375
	Cu (kg)	364	433	329	390	499	344	449
	Hg (kg)	98,5	122	101	112	138	106	123
	Mn (kg)	1.797	2.053	1.547	1.873	2.164	1.823	2.106
	Ni (kg)	747	848	765	988	1.246	1.165	1.315
	Pb (kg)	347	456	391	424	510	411	478
	Sb (kg)	71,4	81,0	71,1	88,3	114	102	114
	Se (kg)	1.910	2.434	2.071	2.124	2.748	1.853	2.389
	Tl (kg)	0,802	0,361	0,229	0,370	0,746	0,268	0,440
	V (kg)	232	238	228	318	412	423	451
	Zn (kg)	1.679	2.194	1.564	2.183	3.313	2.187	2.231
	PM (t)	899	1.069	1.126	1.230	1.368	895	871
	PM ₁₀ (t)	712	854	912	932	1.087	721	693
	PM _{2,5} (t)	445	492	508	533	692	493	480
	BC (t)	17,1	15,3	15,3	16,1	60,4	26,4	15,3
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)	176	195	252	293	238	252	257
	1-1-1Tricloroetano (t)	0,223	0,252	0,306	0,351	0,308	0,305	0,318
	Benceno (t)	29,5	32,7	40,4	46,0	39,1	39,8	41,2
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	123	154	127	131	174	116	144
	Diclorometano (kg)	1.755	1.951	2.523	2.925	2.382	2.517	2.574
	Etilbenceno (t)	2,11	1,82	1,51	1,37	1,48	1,46	1,65
	Fenol (t)	0,335	0,377	0,471	0,543	0,457	0,468	0,484

TABLA 2.2. EMISIONES DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Hexaclorobenceno (kg)	0,626	0,786	0,704	0,735	0,895	0,640	0,798
PCB (kg)	0,0214	0,0273	0,0435	0,0566	0,0417	0,0437	0,0461
Pentaclorofenol (kg)	0,309	0,343	0,444	0,514	0,419	0,443	0,453
Tetracloroetileno (t)	1,11	1,07	1,23	1,25	1,13	1,23	1,27
Tolueno (t)	13,8	13,1	13,4	13,8	12,9	13,2	14,1
Tricloroetileno (t)	0,182	0,202	0,261	0,303	0,247	0,260	0,266
Xileno (t)	5,58	5,01	4,34	4,64	5,43	5,62	6,11
HAP (kg)	862	944	1.155	1.306	1.124	1.138	1.186
HAP (Borneff) (kg)	313	314	318	313	308	326	326
HAP (Protocolo) (kg)	306	306	307	299	297	314	311
Acenafteno (kg)	4,47	5,41	7,00	8,22	7,26	6,77	7,19
Acenaftileno (kg)	18,2	22,1	31,9	39,1	30,7	31,4	33,0
Antraceno (kg)	8,24	10,5	16,4	21,2	15,8	16,3	17,3
Benzo(a)antraceno (kg)	0,393	0,475	0,566	0,637	0,630	0,511	0,552
Benzo(a)pireno (kg)	90,5	91,3	95,6	95,7	91,1	96,9	96,1
Benzo(b)fluoranteno (kg)	137	135	134	128	129	136	134
Benzo(g,h,i)perileno (kg)	0,614	0,734	0,879	1,06	0,986	0,954	1,62
Benzo(k)fluoranteno (kg)	44,2	44,0	43,3	41,9	42,8	44,8	44,6
Criseno (kg)	0,966	1,06	1,08	1,01	1,13	0,955	1,00
Dibenzo(a,h)antraceno (kg)	0,0232	0,0305	0,0482	0,0628	0,0635	0,0543	0,0535
Fenantreno (kg)	31,1	37,7	50,6	60,6	50,6	49,7	52,8
Fluoranteno (kg)	6,37	7,71	10,3	13,1	10,7	10,4	13,6
Fluoreno (kg)	14,9	18,0	24,4	29,1	24,1	24,0	25,3
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	35,1	34,8	34,6	33,6	34,2	36,3	35,9
Naftaleno (kg)	411	479	651	782	639	635	672
Pireno (kg)	11,2	14,0	21,3	27,1	20,7	21,2	22,4
PCDD/F (g)	1,56	1,71	1,81	2,00	1,92	1,81	1,96
PCDD (g)	1,25	1,35	1,54	1,69	1,52	1,52	1,59
HpCDD (g)	0,0187	0,0228	0,0180	0,0206	0,0261	0,0171	0,0234
HxCDD (g)	1,07	1,14	1,35	1,49	1,27	1,35	1,36
OCDD (g)	0,130	0,153	0,137	0,155	0,175	0,132	0,164
PeCDD (g)	0,0103	0,0125	0,0100	0,0114	0,0143	0,00952	0,0129
TCDD (g)	0,0196	0,0241	0,0186	0,0213	0,0277	0,0175	0,0246
PCDF (g)	0,228	0,281	0,216	0,247	0,323	0,203	0,286
HpCDF (g)	0,0161	0,0199	0,0153	0,0175	0,0228	0,0144	0,0202
HxCDF (g)	0,0401	0,0494	0,0379	0,0434	0,0567	0,0357	0,0503
OCDF (g)	0,0139	0,0171	0,0131	0,0150	0,0196	0,0123	0,0174
PeCDF (g)	0,0738	0,0908	0,0695	0,0798	0,104	0,0656	0,0924
TCDF (g)	0,0846	0,104	0,0798	0,0915	0,120	0,0753	0,106

2.2. Industria petroquímica

Dentro de este sector se recogen las actividades de:

- Refino de petróleo
- Fabricación de productos petroquímicos
- Almacenamiento y distribución al por mayor de combustibles.



2.2.1. Refino de petróleo

En Andalucía existen dos refinerías de petróleo, y para ambas ha sido posible la actualización de las emisiones en esta edición 2017.

El crudo está constituido por una mezcla de compuestos hidrocarbonados que incluyen parafinas, naftas e hidrocarburos aromáticos, con pequeñas cantidades de impurezas tales como azufre, nitrógeno, oxígeno y metales. Los procesos de fraccionamiento constituyen la primera fase del refino y separan el crudo en sus principales constituyentes en función del punto de ebullición. Los procesos de separación empleados son, principalmente: destilación atmosférica, destilación a vacío y recuperación de fracciones ligeras.

Los procesos de conversión responden principalmente a la necesidad de satisfacer la demanda de combustibles tales como gasolinas de alto octanaje, jet fuel y gasóleo mediante la conversión de fracciones pesadas en fracciones más comerciales. Para ello se aplican técnicas de cracking y visbreaking, que rompen las moléculas pesadas; de polimerización y alquilación que, por el contrario, combinan moléculas pequeñas para formar los productos deseados; y de isomerización y reformado, para reorganizar la estructura de ciertos compuestos obteniendo otros de mayor valor y similar tamaño molecular.

Los procesos de tratamiento estabilizan y mejoran los productos petrolíferos mediante la separación de los componentes no deseados. Se incluyen dentro de éstos los procesos de desulfuración y furfural.

Las principales emisiones de las refinerías se producen en los hornos de proceso. Estos hornos aportan la energía térmica necesaria en una serie de reacciones físico-químicas como son: destilaciones, reformado catalítico, hidrotratamiento, alquilación, etc., que dan lugar a las distintas fracciones del petróleo. En estos hornos no se produce contacto de los gases de combustión con el crudo o con sus fracciones resultantes, por lo que las emisiones proceden de la combustión. Asimismo, existen dos procesos característicos de las emisiones en las refinerías que son: las plantas de recuperación de azufre (planta Claus) y los hornos de regeneración de los catalizadores utilizados en las unidades de craqueo catalítico. Por último, cabe citar las emisiones procedentes de las antorchas y las emisiones fugitivas de COV en distintas unidades de proceso y en el almacenamiento en tanques.

Los combustibles empleados son, mayoritariamente, fuelóleos de variable contenido en azufre y gas de refinería. Desde 2010, se empieza a reducir el consumo de fueloil y aumenta el de gas natural.

Los contaminantes más importantes emitidos por este tipo de industria son: el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno derivados de la combustión en hornos de refinería y, los compuestos orgánicos volátiles.

La cuantificación de emisiones se realiza con los datos obtenidos por medición (normalmente SO₂, NO_x y partículas, y en algunos focos también CO) o, en su defecto, aplicando factores de emisión.

Generalmente, para los procesos de combustión en refinería y el cracking catalítico (SO₂, NO_x, partículas, CO, CO₂, CH₄, COVNM, N₂O, cloruros, fluoruros, NH₃, Benceno, HAP, y metales pesados) se emplean factores de emisión propios de refinería para gran cantidad de contaminantes y, adicionalmente, factores de emisión específicos de éstos y otros procesos como destilación a vacío (COVNM, CH₄, benceno) y antorchas (SO₂, NO_x, CO, CH₄, COVNM, benceno y HAP). Las emisiones de SO₂, NO_x y partículas se encuentran monitorizadas en los principales focos de emisión de estas instalaciones. Las emisiones fugitivas de COVNM se estiman utilizando el programa informático LDAR de la EPA, destinado a la detección y progresiva reducción de las emisiones gaseosas de carácter difuso que tienen su origen en las pérdidas que se producen en los diferentes elementos que componen las unidades de proceso (bombas, válvulas, compresores, bridas, etc.).



2.2.2. Fabricación de productos petroquímicos

Las cuatro plantas inventariadas en Andalucía, actualmente en funcionamiento, tienen como actividad principal la fabricación de aceites lubricantes, tensioactivos, fenol, acetona y una serie de productos básicos para la química orgánica y de fabricación de plásticos.

En estas plantas tienen lugar diferentes procesos de conversión (tales como oxidación, esterificación, alquilación, hidrogenación, destilación, absorción selectiva e hidrotratamiento entre otras), así como las combustiones para el suministro de la energía necesaria.

Con carácter general, las emisiones de SO₂, NO_x, partículas y CO se estiman a partir de las mediciones que se realizan en los focos. Para el resto de los contaminantes cuantificados, como CH₄, CO₂, COVNM, metales pesados y contaminantes orgánicos se emplean factores de emisión genéricos de combustión en función de los combustibles, o factores específicos de los procesos implicados.

2.2.3. Almacenamiento y distribución al por mayor de combustibles

Las instalaciones inventariadas son las plantas de regasificación y estaciones de compresión y regulación de gas natural. Las emisiones de las instalaciones de almacenamiento se incluyen en el apartado *Transporte y Almacenamiento en Depósitos Logísticos*, en el *capítulo 5: Emisiones de fuentes de área estacionarias*, y se tratan como fuentes de área por falta de información para actualizarlas como fuentes puntuales.

En Andalucía existe una planta de regasificación y dos estaciones de compresión, regulación y medida. Las emisiones de este tipo de plantas se han estimado como fuentes puntuales.

Las emisiones más relevantes son las de SO₂, NO_x, partículas, CO y CO₂ procedentes de los procesos de combustión en las calderas de regasificación, y las emisiones fugitivas de metano, de los procesos de regasificación y compresión del gas natural.

La única planta de regasificación existente en Andalucía realiza la operación de regasificación del gas natural licuado, suministrado vía marítima por metaneros, a través de un intercambio de calor con agua marina. Adicionalmente, cuenta con sistemas de combustión sumergida.

En los últimos años, en este sector, se han minimizado las descargas de contaminantes gaseosos a la atmósfera, gracias a la adopción de sistemas de gestión del gas evaporado procedente de los tanques de almacenamiento y válvulas de seguridad. Los gases evaporados no recuperados son evacuados, de forma periódica, para su eliminación mediante combustión en antorcha.

Las estaciones de compresión del sistema de distribución permiten mantener o incrementar la presión de los gasoductos a lo largo de todo su recorrido. Mientras que, las estaciones de regulación y control aseguran el correcto funcionamiento de la red de distribución de gas natural.

2.2.4. Resultados globales del sector petroquímico

Las emisiones globales de la industria petroquímica en 2017 por provincias y en Andalucía para el periodo 2003-2017, se muestran en las Tablas 2.3. y 2.4. respectivamente.



TABLA 2.3. EMISIONES DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA POR PROVINCIAS. AÑO 2017

Emisiones		Cádiz	Córdoba	Huelva	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	39,9	78,5	8,62	18,4	145
	CO (t)	4.017	0,580	388	0,217	4.406
	CO ₂ (kt)	1.954	6,68	2.297	2,47	4.261
	COVNM (t)	605	0,190	592	0,0722	1.197
	N ₂ O (t)	37,4	0,0119	36,7	0,00442	74,1
	NH ₃ (t)	34,8	0,159	4,67	0,0584	39,7
	NO _x (t)	2.263	27,6	1.256	10,2	3.557
	SO ₂ (t)	3.112	0,0499	3.090	0,0217	6.203
Otros comp.	Cl (t)	13,5		2,37		15,8
	F (t)	7,00		0,0655		7,06
Metales pesados y partículas	As (kg)	56,6	0,0143	1,37	0,00528	58,0
	Cd (kg)	32,9	2,98E-05	2,20	1,14E-05	35,1
	Co (kg)	42,8	1,53E-05	10,7	9,72E-07	53,5
	Cr (kg)	655	9,07E-05	33,0	4,08E-05	688
	Cu (kg)	106	9,33E-06	3,75	1,44E-05	109
	Hg (kg)	10,1	0,0119	13,2	0,00440	23,3
	Mn (kg)	28,4	7,14E-05	5,82	9,98E-05	34,2
	Ni (kg)	3.620	6,08E-05	680	2,28E-05	4.300
	Pb (kg)	149	1,79E-04	12,6	7,16E-05	162
	Sb (kg)	37,1		9,22		46,3
	Se (kg)	12,3	0,00133	12,6	5,01E-04	24,9
	V (kg)	231	4,18E-04	59,2	2,66E-05	290
	Zn (kg)	511	2,31E-04	34,1	0,00221	546
	PM (t)	196	0,0240	52,6	0,00992	249
	PM ₁₀ (t)	163	0,0240	52,6	0,00992	216
	PM _{2,5} (t)	80,5	0,0240	23,1	0,00992	104
	BC (t)	2,49	6,25E-04	2,64	0,00109	5,14
Contaminantes orgánicos	Benceno (t)	22,8	6,13E-04	0,788	2,39E-04	23,6
	Etilbenceno (t)		0,00163	0	6,05E-04	0,00224
	Hexaclorobenceno (kg)		1,99E-10	5,57E-08	8,14E-09	6,40E-08
	PCB (kg)		1,17E-13	3,29E-11	4,81E-12	3,78E-11
	Tetracloroetileno (t)	0,0778				0,0778
	Tolueno (t)	0,00106	0,00664	0,00504	0,00246	0,0152
	Triclorometano (t)	0,241		0,162		0,403
	Xileno (t)		0,00327	4,42E-05	0,00121	0,00452
	HAP (kg)	663	0,112	35,0	0,0416	698
	HAP (Borneff) (kg)	662	5,63E-07	5,88	7,78E-07	668
	HAP (Protocolo) (kg)	662	1,82E-08	5,87	7,43E-07	668
	Antraceno (kg)	0,0122		0,00793		0,0201
	Benzo(a)pireno (kg)	0,0838	1,72E-09	8,33E-07	7,03E-08	0,0838
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,153	1,35E-08	6,44E-06	5,55E-07	0,153
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,0948	1,54E-09	9,29E-07	6,29E-08	0,0948
	Fenantreno (kg)	0,00530	3,09E-06	0,0248	1,97E-07	0,0301
	Fluoranteno (kg)	9,35E-04	5,45E-07	0,00438	3,47E-08	0,00531
	Fluoreno (kg)	8,73E-04	5,09E-07	0,00408	3,24E-08	0,00496
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,0746	1,35E-09	9,07E-07	5,55E-08	0,0746
	Naftaleno (kg)	1,19	0,0665	0,656	0,0246	1,94
	Pireno (kg)	0,00156	9,09E-07	0,00729	5,78E-08	0,00885
	PCDD/F (g)	0,00611	5,96E-05	0,00318	2,20E-05	0,00938

TABLA 2.4. EMISIONES DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	99,9	99,2	107	317	314	302	192	228
	CO (t)	8.475	9.377	8.331	7.310	6.904	6.475	4.543	6.950
	CO ₂ (kt)	4.147	4.286	3.702	3.531	3.602	3.618	3.293	3.878
	COVNM (t)	5.527	5.351	4.202	4.098	4.042	2.253	2.138	2.011
	N ₂ O (t)	94,7	101	86,8	82,5	83,9	80,8	78,7	87,3
	NH ₃ (t)	80,5	80,9	68,9	64,9	65,5	65,1	50,1	47,0
	NO _x (t)	5.338	4.464	5.128	4.833	3.952	3.951	3.920	4.624
	SO ₂ (t)	24.581	22.509	25.141	18.375	18.671	14.301	12.425	11.233
Otros comp.	Cl (t)	99,4	88,0	60,3	55,4	27,8	26,3	30,7	28,3
	F (t)	9,53	9,02	8,60	8,56	7,81	8,53	7,48	6,97
Metales pesados y partículas	As (kg)	3.955	3.114	79,6	72,6	122	116	28,7	99,6
	Cd (kg)	45,8	43,5	43,2	30,1	27,9	27,7	0,00224	131
	Co (kg)	506	462	365	310	303	292	239	191
	Cr (kg)	1.788	2.293	1.921	2.041	1.977	1.899	2.187	2.210
	Cu (kg)	392	372	323	271	329	326	306	90,5
	Hg (kg)	33,5	27,3	3,42	6,58	1,76	1,63	0,895	19,3
	Mn (kg)	254	233	185	160	157	153	125	118
	Ni (kg)	11.162	10.642	6.549	4.359	6.513	5.771	8.073	6.555
	Pb (kg)	272	281	192	188	251	244	167	466
	Sb (kg)	441	403	318	270	264	254	209	193
	Se (kg)	65,1	61,2	49,4	43,7	43,4	42,2	35,8	36,1
	V (kg)	2.676	2.445	1.935	1.643	1.606	1.550	1.272	1.007
	Zn (kg)	1.495	1.361	829	758	863	798	716	573
	PM (t)	897	761	635	493	575	675	578	334
	PM ₁₀ (t)	729	621	516	413	479	558	474	334
	PM _{2,5} (t)	464	394	327	259	293	326	292	175
	BC (t)	33,7	28,4	19,2	15,0	16,5	13,9	11,4	9,80
Contaminantes orgánicos	1-1-1Tricloroetano (t)	6,48E-04	4,19E-04	3,44E-04	8,20E-04	5,21E-04	2,34E-04		
	Benceno (t)	41,1	64,7	65,2	74,5	50,5	46,1	22,1	19,4
	Etilbenceno (t)	1,75E-04	1,13E-04	0,00388	0,00194	6,42E-04	2,45E-04	6,54E-04	0,00311
	Hexaclorobenceno (kg)	1,26E-06	1,50E-06	1,06E-07	1,72E-07	1,86E-07	1,70E-07	1,40E-07	1,55E-07
	PCB (kg)	7,47E-10	8,85E-10	6,24E-11	1,02E-10	1,10E-10	1,00E-10	8,26E-11	9,17E-11
	Tetracloroetileno (t)	0,0203	0,0306	0,0160	0,0780	0,00531	0,190	0,139	0,108
	Tolueno (t)	0,0227	0,0184	0,0325	0,0343	0,0221	0,0143	0,00929	0,0191
	Triclorometano (t)	0,390	0,474	0,485	0,269	0,254	0,135	0,152	0,149
	Xileno (t)	6,31E-04	4,19E-04	0,00792	0,00426	0,00155	6,62E-04	0,00137	0,00629
	HAP (kg)	582	648	588	616	797	862	627	752
	HAP (Borneff) (kg)	577	643	584	610	610	675	623	748
	HAP (Protocolo) (kg)	577	643	584	610	610	675	623	748
	Acenafteno (kg)	0,0580	0,0375	0,0307	0,0733	0,0466	0,0209		
	Acenaftileno (kg)	6,95E-04	4,49E-04	3,69E-04	8,79E-04	5,58E-04	2,50E-04		
	Antraceno (kg)	0,0129	0,0156	0,0164	0,0185	0,0204	0,0220	0,0178	0,0174
	Benzo(a)antraceno (kg)	0,0110	0,00712	0,00584	0,0139	0,00885	0,00397		
	Benzo(a)pireno (kg)	0,0675	0,0868	0,0721	0,0791	0,0742	0,0716	0,0796	0,0806
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,192	0,221	0,181	0,185	0,173	0,166	0,172	0,170
	Benzo(g,h,i)perileno (kg)	0,00621	0,00401	0,00329	0,00785	0,00499	0,00224		
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,0805	0,101	0,0842	0,0951	0,0877	0,0829	0,0906	0,0918
	Criseno (kg)	0,00654	0,00423	0,00347	0,00827	0,00525	0,00236		
	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)	0,00459	0,00296	0,00243	0,00580	0,00369	0,00165		
	Fenantreno (kg)	0,0569	0,0554	0,0557	0,0650	0,0548	0,0467	0,0326	0,0318

TABLA 2.4. EMISIONES DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Fluoranteno (kg)	0,0182	0,0151	0,0142	0,0218	0,0163	0,0112	0,00575	0,00562
Fluoreno (kg)	0,0169	0,0140	0,0132	0,0202	0,0151	0,0104	0,00537	0,00525
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,0662	0,0811	0,0673	0,0781	0,0708	0,0658	0,0707	0,0716
Naftaleno (kg)	2,17	2,38	2,53	2,16	1,97	2,14	1,74	1,77
Pireno (kg)	0,0199	0,0184	0,0181	0,0232	0,0187	0,0149	0,00959	0,00937
PCDD/F (g)	0,0685	0,0634	0,0520	0,0441	0,0433	0,0421	0,0344	0,0280

TABLA 2.4. EMISIONES DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	170	182	314	269	176	145
	CO (t)	8.609	8.904	6.877	7.190	5.213	4.406
	CO ₂ (kt)	4.210	4.218	4.220	4.368	4.238	4.240
	COVNM (t)	1.232	1.345	1.227	1.188	1.195	1.130
	N ₂ O (t)	91,7	45,4	42,2	63,8	61,8	57,9
	NH ₃ (t)	44,8	45,9	46,5	47,0	43,5	40,6
	NO _x (t)	3.416	3.777	3.727	3.836	3.660	3.219
	SO ₂ (t)	10.584	9.077	8.244	7.679	7.218	6.923
Otros comp.	Cl (t)	31,0	30,2	31,8	20,1	19,9	17,7
	F (t)	7,27	7,28	6,77	6,45	0,983	6,21
Metales pesados y partículas	As (kg)	121	116	107	116	109	77,8
	Cd (kg)	100	106	96,8	88,6	88,7	43,3
	Co (kg)	149	127	114	119	108	72,4
	Cr (kg)	1.659	1.414	1.357	1.521	1.304	931
	Cu (kg)	119	146	121	187	181	161
	Hg (kg)	30,6	26,7	26,0	24,6	21,3	13,9
	Mn (kg)	113	105	96,4	101	96,5	42,1
	Ni (kg)	7.570	5.794	5.402	9.264	7.951	5.379
	Pb (kg)	326	263	247	302	265	217
	Sb (kg)	182	167	152	160	152	62,9
	Se (kg)	32,8	30,6	30,2	30,7	29,4	26,8
	V (kg)	775	661	595	617	561	389
	Zn (kg)	684	643	608	837	781	636
	PM (t)	432	404	417	359	218	164
	PM ₁₀ (t)	432	404	346	296	187	138
	PM _{2,5} (t)	216	209	186	163	106	70,7
	BC (t)	10,6	10,5	12,5	12,3	8,76	4,93
Contaminantes orgánicos	1-1-1Tricloroetano (t)						
	Benceno (t)	15,5	16,0	8,73	8,71	4,36	13,7
	Etilbenceno (t)	0,00183	4,06E-04	6,50E-04	2,88E-04	5,88E-04	6,95E-04
	Hexaclorobenceno (kg)	1,19E-07	9,71E-08	7,96E-08	9,70E-08	7,22E-08	8,09E-08
	PCB (kg)	7,01E-11	5,74E-11	4,70E-11	5,73E-11	4,27E-11	4,78E-11
	Tetracloroetileno (t)	0,146	0,157	0,00496	0,00569	0,00547	0,0952
	Tolueno (t)	0,0135	0,00872	0,00969	0,00883	0,00824	0,00871
	Triclorometano (t)	0,158	0,158	0,191	0,179	0,326	0,277
	Xileno (t)	0,00374	8,83E-04	0,00135	6,30E-04	0,00125	0,00145
	HAP (kg)	662	649	614	591	550	579
	HAP (Borneff) (kg)	659	645	610	559	539	554
	HAP (Protocolo) (kg)	659	645	610	559	539	554
	Acenafteno (kg)						

TABLA 2.4. EMISIONES DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acenaftileno (kg)							
Antraceno (kg)	0,0158	0,0164	0,0163	0,0161	0,0176	0,0172	0,0201
Benzo(a)antraceno (kg)							
Benzo(a)pireno (kg)	0,0786	0,0844	0,0803	0,0865	0,0879	0,0883	0,0838
Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,161	0,166	0,159	0,170	0,169	0,164	0,153
Benzo(g,h,i)perileno (kg)							
Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,0893	0,0958	0,0909	0,0981	0,0997	0,100	0,0948
Criseno (kg)							
Dibenzo(a,h)antraceno (kg)							
Fenantreno (kg)	0,0296	0,0347	0,0352	0,0383	0,0286	0,0289	0,0301
Fluoranteno (kg)	0,00522	0,00613	0,00622	0,00675	0,00505	0,00510	0,00531
Fluoreno (kg)	0,00487	0,00572	0,00580	0,00630	0,00471	0,00476	0,00496
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,0699	0,0751	0,0715	0,0769	0,0782	0,0786	0,0746
Naftaleno (kg)	1,72	1,93	1,90	2,01	1,67	1,65	1,94
Pireno (kg)	0,00870	0,0102	0,0104	0,0113	0,00842	0,00850	0,00885
PCDD/F (g)	0,0217	0,0190	0,0174	0,0181	0,0162	0,0118	0,00938

2.3. Industria química

Dentro de la Industria Química se encuadran tanto las industrias de química inorgánica como las de química orgánica (excepto plantas petroquímicas). Las actividades englobadas dentro de este sector son:

- Fabricación de productos químicos básicos.
- Fabricación de fertilizantes y plaguicidas.
- Fabricación de pinturas, barnices, lacas y esmaltes.
- Fabricación de productos farmacéuticos.
- Fabricación de jabones, lejías, detergentes y productos de limpieza.
- Almacenamiento y distribución al por mayor de productos químicos.
- Fabricación de plásticos y resinas sintéticas.
- Fabricación de otros productos químicos.

2.3.1. Fabricación de productos químicos básicos

Este subsector incluye actividades como la fabricación de ácido sulfúrico, amoníaco, urea, cloro, sosa cáustica, hipoclorito, ácido clorhídrico, polifosfato sódico, etc. Sin embargo, algunas plantas de fabricación de ácido sulfúrico, ácido nítrico y ácido fosfórico se han considerado dentro de la industria de los fertilizantes por encontrarse ubicadas en instalaciones cuya actividad principal es la fabricación de dichos productos.

En esta actividad se desarrollan procesos muy variados, ligados a la gran diversidad de productos fabricados. Por regla general, las emisiones de determinados contaminantes (los más característicos de cada proceso) se han estimado por medición en los principales focos, recurriéndose al empleo de factores de emisión para el resto de contaminantes y focos donde no se dispone de mediciones. Por lo general, estas plantas cuentan con dispositivos correctores de la contaminación, como filtros de mangas, lavadores de gases, absorbedores, etc.



Tanto en la fabricación de productos químicos básicos, como en la fabricación de fertilizantes, algunas de las reacciones que tienen lugar en determinados procesos son exotérmicas, lo que da lugar a reducidos consumos de combustibles.

2.3.2. Fabricación de fertilizantes y plaguicidas

Como en el caso anterior, esta industria tiene un gran peso desde el punto de vista de la contaminación atmosférica sobre el total de la industria química.

Las actividades consideradas dentro de este apartado y los contaminantes más característicos calculados a partir de datos de mediciones, siempre que estén disponibles, son:

- Fabricación de ácido fosfórico: partículas y fluoruros
- Fabricación de ácido sulfúrico: SO_2
- Fabricación de ácido nítrico: NO_x
- Fabricación de fosfatos amónicos: NH_3 , fluoruros, partículas
- Fabricación de nitrato amónico: partículas
- Fabricación de superfosfato: fluoruros
- Fabricación de abonos complejos NPK: partículas, NH_3 y fluoruros
- Fabricación de fitosanitarios: SO_2 , partículas.

Otros contaminantes propios de estos procesos estimados aplicando factores de emisión son:

- Fabricación de ácido nítrico: NH_3
- Fabricación de nitrato amónico: NH_3
- Fabricación de superfosfatos: partículas.

Adicionalmente, se han estimado las emisiones procedentes de los procesos de combustión, bien a partir de mediciones o bien a partir de factores de emisión en función del consumo de combustibles.

Al igual que en el sector de fabricación de compuestos químicos básicos, estas plantas suelen estar dotadas de equipos de reducción de las emisiones, como lavadores de gases y filtros de mangas.

2.3.3. Fabricación de pinturas, barnices, lacas y esmaltes

Debido a la escasa información disponible para la estimación de las emisiones de estas instalaciones de forma individualizada, se ha optado por tratar esta actividad como fuente de área y se incluye en el apartado *Procesamiento y fabricación de productos químicos*, en el capítulo 5: *Emisiones de fuentes de área estacionarias*.

Para la fabricación de estos productos se mezclan las materias primas hasta conseguir una pasta de la consistencia deseada y se tiñen e igualan los colores. Las emisiones características de este sector son, principalmente, emisiones fugitivas de COVNM.

2.3.4. Fabricación de productos farmacéuticos

En Andalucía existen varias empresas de comercialización y logística de productos farmacéuticos y sólo dos únicas plantas dedicadas a la fabricación de estos productos.



Las emisiones características de la fabricación de productos farmacéuticos son NH_3 , cloruros y ClH, derivados de los procesos de elaboración y las de SO_2 y NO_x , de los procesos de combustión. Las emisiones se han estimado a partir de los datos de medidas periódicas facilitadas, y mediante la aplicación de factores de emisión de las instalaciones de combustión.

2.3.5. Fabricación de productos de limpieza, jabones y detergentes

Se trata de una actividad con escasa representatividad dentro del sector de la industria química y, en general, con una baja contribución a las emisiones totales de contaminantes a la atmósfera en Andalucía.

El proceso de fabricación de estos productos consiste, en esencia, en la combinación y mezcla de las materias primas en la proporción adecuada para obtener el producto deseado. Por tanto, por ser básicamente un proceso de mezclado, no supone una elevada incidencia ambiental, salvo las grandes plantas que poseen calderas de potencia significativa.

2.3.6. Almacenamiento y distribución al por mayor de productos químicos

Las empresas de este subsector no son fabricantes, siendo su actividad la comercialización y logística de estos productos ya envasados, por lo que no son relevantes las emisiones fugitivas. Por tanto, se puede considerar que, desde el punto de vista de la contaminación atmosférica, esta actividad no tiene incidencia medioambiental significativa.

2.3.7. Fabricación de plásticos y resinas sintéticas

Ante la falta de datos para realizar un tratamiento puntual, esta actividad se trata como fuente de área y sus emisiones se incluyen, junto con las de la fabricación pinturas, barnices, lacas y esmaltes, en el apartado *Procesamiento y fabricación de productos químicos*, en el capítulo 5: *Emisiones de fuentes de área estacionarias*.

La fabricación de materiales plásticos involucra, fundamentalmente, dos procesos: inyección y/o extrusión. El proceso se inicia con el calentamiento del material plástico. Una vez fundido, se introduce en moldes por inyección o bien es sometido a extrusión. Posteriormente, tras la plastificación, se enfrían los moldes y se extraen las piezas.

Las principales emisiones son COVNM generados en el proceso de pintado, si la base de las pinturas son disolventes y, en menor proporción, en el fundido del material plástico.

2.3.8. Fabricación de otros productos químicos

Los procesos de fabricación implicados en estas industrias químicas, a excepción de la producción de dióxido de titanio, son de forma esquemática: mezcla de materias primas, destilaciones, reacciones físico-químicas y operaciones de acabado del producto final (filtrados, purificaciones y concentraciones entre otras). De forma general, se puede asumir que, en casi todas, es habitual la existencia de instalaciones de combustión tales como calderas de producción de vapor, empleadas en las operaciones de destilación.

La fabricación de dióxido de titanio consiste en la extracción de pigmentos de este compuesto del mineral ilmenita mediante: ataque con ácido sulfúrico, posterior separación de la mezcla líquida y calcinación. El contaminante principal del proceso es el SO_2 , procedente del horno de calcinación, cuyas emisiones se han obtenido a partir de mediciones en continuo.



2.3.9. Resultados globales de las emisiones de la industria química

De forma general, las emisiones de este sector se han estimado a partir de mediciones y mediante la aplicación de factores de emisión y se muestran en las Tablas 2.5. y 2.6., tanto las provinciales para 2017 como las totales del sector en Andalucía para el periodo 2003-2017.

TABLA 2.5. EMISIONES DE LA INDUSTRIA QUÍMICA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.									
Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	0,253			0,484	8,54		1,06	10,3
	CO (t)	7,58			10,0	280		8,23	306
	CO ₂ (kt)	14,2			14,6	653		13,7	695
	COVNM (t)	378	0,0677	23,1	12,9	21,0	15,6	1,20	452
	N ₂ O (t)	0,0253			0,0948	0,894		0,401	1,41
	NH ₃ (t)	8,14			0,626	117		0,161	126
	NO _x (t)	25,3			24,0	686		22,9	759
	SO ₂ (t)	0,105			68,5	374		10,3	453
Otros comp.	Cl (t)	0,1000			1,67	1,51		0,227	3,50
	F (t)				0,636	0,265		0,00222	0,903
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,0303			0,139	0,304		0,101	0,574
	Cd (kg)	6,32E-05			0,0425	0,226		0,0940	0,362
	Co (kg)	0,00880			2,55	0,0604		0,360	2,98
	Cr (kg)	1,92E-04			2,78	0,0291		0,139	2,95
	Cu (kg)	1,92E-05			0,421	0,0290		0,161	0,611
	Hg (kg)	0,0253			0,0142	29,5		0,0312	29,6
	Mn (kg)	0,0398			1,28	0,274		0,192	1,78
	Ni (kg)	1,29E-04			27,8	0,0787		5,15	33,1
	Pb (kg)	3,79E-04			1,40	0,0501		0,126	1,57
	Sb (kg)				2,23			0,312	2,54
	Se (kg)	0,00278			2,83E-04	0,0279		0,0501	0,0810
	V (kg)	0,241			13,5	1,65		1,95	17,3
	Zn (kg)	3,79E-04			0,758	0,337		3,54	4,64
	PM (t)	0,114	0,269		8,83	18,4		0,599	28,2
	PM ₁₀ (t)	0,114	0,269		6,50	14,0		0,470	21,3
	PM _{2,5} (t)	0,114	0,269		5,11	3,74		0,352	9,58
	BC (t)	0,00614			0,0770	0,125			0,208
Contaminantes orgánicos	1-1-1Tricloroetano (t)				1,00E-04			1,40E-05	1,14E-04
	Benceno (t)	2,20E-04			5,20E-04	0,0109		2,95E-04	0,0119
	Diclorometano (kg)				0,520				0,520
	Etilbenceno (t)				2,70E-05	0,0107		3,78E-06	0,0107
	Fenol (t)							4,44E-08	4,44E-08
	Hexaclorobenceno (kg)				5,80E-07	8,02E-08			6,60E-07
	PCB (kg)				3,43E-10	4,74E-11			3,90E-10
	Tolueno (t)	3,56E-04			0,00272	0,0545		4,65E-04	0,0580
	Triclorometano (t)					0,135			0,135
	Xileno (t)				9,24E-05	0,0215		1,29E-05	0,0216
	HAP (kg)	0,0668			0,704	2,79		0,0895	3,65
	HAP (Borneff) (kg)	3,14E-04			0,688	0,00965		9,22E-04	0,699
	HAP (Protocolo) (kg)				0,688	7,33E-06		2,15E-04	0,688
	Acenafteno (kg)							0,00125	0,00125
	Acenaftileno (kg)							1,50E-05	1,50E-05
	Antraceno (kg)							7,25E-05	7,25E-05
	Benzo(a)antraceno (kg)							2,38E-04	2,38E-04

TABLA 2.5. EMISIONES DE LA INDUSTRIA QUÍMICA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

Emisiones	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Sevilla	ANDALUCÍA
Benzo(a)pireno (kg)				0,138	6,93E-07			0,138
Benzo(b)fluoranteno (kg)				0,275	5,47E-06		4,40E-05	0,275
Benzo(g,h,i)perileno (kg)							1,34E-04	1,34E-04
Benzo(k)fluoranteno (kg)				0,138	6,20E-07		4,40E-05	0,138
Criseno (kg)							1,41E-04	1,41E-04
Dibenzo(a,h)antraceno (kg)							9,92E-05	9,92E-05
Fenantreno (kg)	0,00178			4,39E-04	0,0546		0,00111	0,0580
Fluoranteno (kg)	3,14E-04			7,75E-05	0,00964		3,73E-04	0,0104
Fluoreno (kg)	2,93E-04			7,24E-05	0,00900		3,45E-04	0,00971
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)				0,138	5,47E-07		1,27E-04	0,138
Naftaleno (kg)	0,0639			0,0158	2,40		0,0845	2,56
Pireno (kg)	5,24E-04			1,29E-04	0,0161		3,95E-04	0,0171
PCDD/F (g)	1,26E-04			0,00142	0,00426		5,97E-05	0,00587

NOTA: No incluye las emisiones estimadas como fuentes de área de fabricación de pinturas, barnices, lacas y esmaltes, ni las correspondientes a la fabricación de plásticos y resinas sintéticas, mencionadas anteriormente.

TABLA 2.6. EMISIONES DE LA INDUSTRIA QUÍMICA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	12,5	13,2	14,5	13,9	12,7	11,8	9,71	11,8
	CO (t)	352	370	370	381	374	405	279	333
	CO ₂ (kt)	824	871	962	866	851	672	552	724
	COVNM (t)	110	111	105	149	135	179	150	266
	N ₂ O (t)	77,1	4,41	6,37	5,58	4,26	3,55	2,29	2,76
	NH ₃ (t)	1.398	930	1.027	1.090	1.059	935	296	870
	NO _x (t)	1.005	1.042	1.104	1.006	991	816	607	789
	SO ₂ (t)	1.202	1.473	1.351	1.140	1.535	921	317	805
Otros comp.	Cl (t)	14,9	21,5	33,4	34,0	9,96	12,3	26,5	9,94
	F (t)	54,5	55,5	68,9	126	121	53,7	12,2	25,5
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,701	0,820	1,13	1,02	0,965	0,827	0,807	0,994
	Cd (kg)	0,317	0,372	1,03	0,723	0,465	0,516	0,507	0,581
	Co (kg)	5,78	7,11	9,08	8,80	8,19	7,01	8,28	9,09
	Cr (kg)	6,49	7,57	10,2	9,38	8,37	7,10	8,12	8,69
	Cu (kg)	1,95	1,93	2,34	1,83	1,53	1,44	1,63	1,83
	Hg (kg)	81,6	85,7	93,9	63,0	69,3	59,7	46,1	27,5
	Mn (kg)	3,28	3,93	4,96	4,80	4,45	3,87	4,32	4,79
	Ni (kg)	64,5	79,1	103	98,8	91,6	80,8	94,6	104
	Pb (kg)	3,32	3,92	5,20	4,85	4,38	3,80	4,34	4,67
	Sb (kg)	4,97	6,13	7,84	7,59	7,07	6,05	7,19	7,88
	Se (kg)	0,0376	0,0696	0,125	0,116	0,115	0,134	0,152	0,198
	V (kg)	32,3	39,3	49,9	48,4	45,1	38,7	44,5	49,2
	Zn (kg)	18,4	20,5	23,5	14,5	7,81	10,1	10,3	13,2
	PM (t)	416	325	527	456	499	334	130	209
	PM ₁₀ (t)	381	292	359	304	312	175	112	134
	PM _{2,5} (t)	77,2	78,7	199	169	165	73,5	20,3	37,4
	BC (t)	0,514	0,535	0,454	0,363	0,321	0,407	0,284	0,286
Contam. orgánicos	1-1-1Tricloroetano (t)	3,44E-04	4,07E-04	4,89E-04	4,28E-04	4,09E-04	3,67E-04	3,63E-04	4,09E-04
	Benceno (t)	0,0168	0,0185	0,0170	0,0146	0,0153	0,0118	0,00936	0,0124
	Diclorometano (kg)						0,520	0,520	0,520
	Etilbenceno (t)	0,0129	0,0133	0,0127	0,00827	0,0134	0,00591	0,00401	0,00768

TABLA 2.6. EMISIONES DE LA INDUSTRIA QUÍMICA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Fenol (t)						4,44E-08	4,44E-08	4,44E-08
Hexaclorobenceno (kg)	6,92E-06	6,52E-06	6,44E-06	4,74E-06	4,00E-06	6,02E-06	4,08E-06	3,57E-06
PCB (kg)	4,09E-09	3,85E-09	3,81E-09	2,80E-09	2,37E-09	3,56E-09	2,41E-09	2,11E-09
Tolueno (t)	0,0739	0,0779	0,0771	0,0580	0,0778	0,0454	0,0350	0,0533
Triclorometano (t)			1,79E-04	0,0748	0,0633	0,0518	0,0679	0,0835
Xileno (t)	0,0264	0,0275	0,0257	0,0167	0,0270	0,0121	0,00820	0,0156
HAP (kg)	5,52	6,02	6,61	5,98	6,12	5,09	4,46	5,42
HAP (Borneff) (kg)	2,37	2,72	3,19	2,77	2,63	2,29	2,19	2,42
HAP (Protocolo) (kg)	2,36	2,71	3,17	2,76	2,62	2,28	2,18	2,40
Acenafteno (kg)		9,68E-04	0,00223	0,00227	0,00235	0,00299	0,00392	0,00511
Acenaftileno (kg)		1,16E-05	2,67E-05	2,72E-05	2,82E-05	3,58E-05	4,70E-05	6,13E-05
Antraceno (kg)		5,60E-05	1,29E-04	1,31E-04	1,36E-04	1,73E-04	2,27E-04	2,96E-04
Benzo(a)antraceno (kg)		1,84E-04	4,23E-04	4,31E-04	4,47E-04	5,67E-04	7,45E-04	9,72E-04
Benzo(a)pireno (kg)	0,471	0,542	0,634	0,551	0,524	0,456	0,436	0,481
Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,942	1,08	1,27	1,10	1,05	0,913	0,873	0,961
Benzo(g,h,i)perileno (kg)		1,04E-04	2,38E-04	2,43E-04	2,52E-04	3,20E-04	4,20E-04	5,48E-04
Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,471	0,542	0,635	0,551	0,524	0,456	0,437	0,481
Criseno (kg)		1,09E-04	2,51E-04	2,56E-04	2,65E-04	3,37E-04	4,42E-04	5,77E-04
Dibenzo(a,h)antraceno (kg)		7,66E-05	1,76E-04	1,80E-04	1,86E-04	2,36E-04	3,10E-04	4,05E-04
Fenantreno (kg)	0,0607	0,0630	0,0665	0,0688	0,0667	0,0613	0,0495	0,0615
Fluoranteno (kg)	0,0107	0,0113	0,0120	0,0125	0,0121	0,0112	0,00928	0,0116
Fluoreno (kg)	0,00999	0,0105	0,0112	0,0116	0,0113	0,0105	0,00865	0,0108
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,471	0,542	0,635	0,551	0,524	0,457	0,437	0,481
Naftaleno (kg)	2,70	2,83	2,98	2,88	3,01	2,54	2,07	2,70
Pireno (kg)	0,0178	0,0186	0,0197	0,0204	0,0197	0,0182	0,0148	0,0184
PCDD/F (g)	0,00929	0,0101	0,0113	0,0105	0,0100	0,00881	0,00790	0,00925

NOTA: No incluye las emisiones estimadas como fuentes de área de fabricación de pinturas, barnices, lacas y esmaltes, ni las correspondientes a la fabricación de plásticos y resinas sintéticas, mencionadas anteriormente.

TABLA 2.6. EMISIONES DE LA INDUSTRIA QUÍMICA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	11,5	8,82	10,4	10,4	8,95	10,3
	CO (t)	337	263	310	331	275	306
	CO ₂ (kt)	719	622	738	844	591	697
	COVNM (t)	225	221	231	270	387	452
	N ₂ O (t)	1,61	1,25	1,41	1,41	1,27	1,41
	NH ₃ (t)	614	323	222	169	193	126
	NO _x (t)	819	594	766	761	605	759
	SO ₂ (t)	651	288	340	312	230	453
Otros comp.	Cl (t)	12,0	5,59	5,69	0,993	2,67	22,2
	F (t)	33,2	9,14	5,49	2,55	2,49	0,485
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,965	0,398	0,531	0,515	0,430	0,574
	Cd (kg)	0,489	0,345	0,350	0,352	0,355	0,362
	Co (kg)	7,42	2,17	2,36	2,33	2,51	2,98
	Cr (kg)	6,74	2,30	2,32	2,25	2,48	2,95
	Cu (kg)	1,49	0,500	0,508	0,509	0,545	0,611
	Hg (kg)	18,9	19,6	19,2	17,5	17,4	19,4
	Mn (kg)	4,01	1,28	1,48	1,45	1,50	1,78
	Ni (kg)	85,1	25,5	26,3	26,1	28,5	32,6
	Pb (kg)	3,69	1,26	1,26	1,23	1,35	1,57

TABLA 2.6. EMISIONES DE LA INDUSTRIA QUÍMICA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	Sb (kg)	6,41	1,86	2,00	1,97	2,14	2,50	2,54
	Se (kg)	0,204	0,0586	0,0762	0,0789	0,0701	0,0809	0,0810
	V (kg)	40,7	12,3	14,0	13,8	14,5	17,1	17,3
	Zn (kg)	11,0	4,12	4,29	4,48	4,55	4,62	4,64
	PM (t)	200	88,4	94,2	61,3	55,0	24,0	28,2
	PM ₁₀ (t)	178	78,9	81,7	53,3	48,4	17,2	21,3
	PM _{2,5} (t)	30,7	15,3	14,2	9,32	10,2	8,91	9,58
	BC (t)	0,240	0,252	0,186	0,255	0,315	0,170	0,208
Contaminantes orgánicos	1-1-1Tricloroetano (t)	3,16E-04	8,36E-05	8,97E-05	8,85E-05	9,60E-05	1,13E-04	1,14E-04
	Benceno (t)	0,0122	0,0102	0,0118	0,0115	0,00809	0,0119	0,0119
	Diclorometano (kg)	0,520	0,520	0,520	0,520	0,520	0,520	0,520
	Etilbenceno (t)	0,00776	0,00975	0,0105	0,00926	0,00248	0,0107	0,0107
	Fenol (t)	4,44E-08	4,44E-08	4,44E-08	4,44E-08	4,44E-08	4,44E-08	4,44E-08
	Hexaclorobenceno (kg)	2,29E-06	2,89E-06	8,86E-07	9,78E-07	1,26E-06	5,89E-07	6,60E-07
	PCB (kg)	1,35E-09	1,71E-09	5,24E-10	5,78E-10	7,44E-10	3,48E-10	3,90E-10
	Tolueno (t)	0,0517	0,0513	0,0566	0,0519	0,0230	0,0578	0,0580
	Triclorometano (t)	0,0788	0,0612	0,0722	0,109	0,115	0,139	0,135
	Xileno (t)	0,0157	0,0195	0,0210	0,0186	0,00501	0,0214	0,0216
	HAP (kg)	4,88	3,02	3,51	3,48	2,77	3,65	3,65
	HAP (Borneff) (kg)	1,78	0,514	0,539	0,521	0,574	0,689	0,699
	HAP (Protocolo) (kg)	1,77	0,505	0,528	0,510	0,564	0,678	0,688
	Acenafteno (kg)	0,00511	8,82E-04	0,00112	0,00125	0,00125	0,00125	0,00125
	Acenaftileno (kg)	6,13E-05	1,06E-05	1,34E-05	1,50E-05	1,50E-05	1,50E-05	1,50E-05
	Antraceno (kg)	2,96E-04	5,10E-05	6,46E-05	7,25E-05	7,25E-05	7,25E-05	7,25E-05
	Benzo(a)antraceno (kg)	9,72E-04	1,68E-04	2,12E-04	2,38E-04	2,38E-04	2,38E-04	2,38E-04
	Benzo(a)pireno (kg)	0,354	0,101	0,106	0,102	0,113	0,136	0,138
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,708	0,202	0,211	0,204	0,226	0,271	0,275
	Benzo(g,h,i)perileno (kg)	5,48E-04	9,45E-05	1,20E-04	1,34E-04	1,34E-04	1,34E-04	1,34E-04
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,354	0,101	0,106	0,102	0,113	0,136	0,138
	Criseno (kg)	5,77E-04	9,95E-05	1,26E-04	1,41E-04	1,41E-04	1,41E-04	1,41E-04
	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)	4,05E-04	6,98E-05	8,84E-05	9,92E-05	9,92E-05	9,92E-05	9,92E-05
	Fenantreno (kg)	0,0636	0,0482	0,0592	0,0608	0,0531	0,0584	0,0580
	Fluoranteno (kg)	0,0119	0,00864	0,0106	0,0109	0,00955	0,0105	0,0104
	Fluoreno (kg)	0,0111	0,00806	0,00990	0,0102	0,00891	0,00977	0,00971
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,355	0,101	0,106	0,102	0,113	0,136	0,138
	Naftaleno (kg)	2,78	2,16	2,59	2,60	2,05	2,57	2,56
	Pireno (kg)	0,0190	0,0142	0,0175	0,0180	0,0157	0,0172	0,0171
	PCDD/F (g)	0,00831	0,00484	0,00564	0,00562	0,00497	0,00585	0,00587

NOTA: No incluye las emisiones estimadas como fuentes de área de fabricación de pinturas, barnices, lacas y esmaltes, ni las correspondientes a la fabricación de plásticos y resinas sintéticas, mencionadas anteriormente.

2.4. Industria papelera

Las actividades englobadas dentro de este sector son:

- Fabricación de pasta
- Fabricación de papel y cartón
- Manipulación de papel y cartón.



2.4.1. Fabricación de pasta

El proceso de fabricación de la pasta de papel se inicia con el corte de la madera, seguido de una serie de operaciones de preparación como el lavado, el descortezado y el astillado. Posteriormente, la madera astillada se cuece en una mezcla de sosa cáustica y sulfuro de sodio, con objeto de separar las fibras de celulosa del resto de componentes. Este proceso de fabricación es el denominado al sulfato o Kraft y es el de mayor utilización en la actualidad para la obtención de pasta papelera.

Antes de poder transformar la pasta en papel, se llevan a cabo diversos procesos para eliminar de la pasta las sustancias extrañas que, posteriormente, dificultarían la producción del papel. Estos procesos son: lavado, clasificación, blanqueo y depuración por centrifugación o cribado.

El refinado de la pasta de papel consiste en introducir la pasta, junto con agua y una serie de sustancias tales como colas, caolín, talco, yeso, colorantes, etc, en un refinador, donde se cortan las fibras de celulosa por acción de diversas cuchillas. A continuación, la pasta de papel se seca por medio de unas prensas y unos cilindros calentados con vapor de agua por los cuales transita la hoja de papel.

La fabricación de papel puede emitir a la atmósfera sustancias contaminantes derivadas de las distintas operaciones de proceso (compuestos orgánicos volátiles, óxidos nitrosos y de azufre, acetona, ácido clorhídrico y sulfúrico, partículas y monóxido de carbono) y de las instalaciones auxiliares de combustión (dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno y de azufre, principalmente), que presentan un elevado consumo energético.

Las emisiones se han estimado en base a las mediciones aportadas de los focos y en su defecto, aplicando los factores de emisión específicos de los procesos de fabricación de pasta de papel propuestos en EMEP/EEA 2016 (Cap.2H1), según el tipo de proceso y los propuestos en CORINAIR 2006(B462) para los hornos de cal (del proceso Kraft). Las emisiones de las calderas auxiliares se estiman empleando los factores de emisión genéricos de combustión, en función del combustible consumido.

2.4.2. Fabricación de papel y cartón

Actividad con escasa contribución en el sector de la industria papelera a las emisiones totales en Andalucía.

El procedimiento para producir papel reciclado o papel proveniente de pasta virgen es muy similar. De las distintas operaciones de proceso implicadas, el que conviene destacar, desde el punto de vista de su incidencia atmosférica, es el proceso de secado que, generalmente, es un proceso con contacto con aire caliente.

Para calentar este aire, las plantas inventariadas utilizan calderas auxiliares de fueloil o gas natural, principalmente. Por tanto, las emisiones más características son de SO₂, NO_x, partículas, COVNM, CO y CO₂.

Las emisiones de estas plantas se han estimado a partir de las mediciones de SO₂, NO_x y CO fundamentalmente y, en caso de no disponer de mediciones y para el resto de contaminantes, se han aplicado los factores de emisión propios del proceso de secado de papel.

2.4.3. Manipulación de papel y cartón

Básicamente, esta actividad se caracteriza por sus bajas emisiones difusas de materia particulada, no siendo éstas relevantes en comparación con las emisiones del resto de actividades del sector.



2.4.4. Resultados globales de la industria papelera

Las emisiones totales de la industria papelera en 2017 por provincias se muestran en la Tabla 2.7. y las correspondientes a Andalucía para el periodo 2003-2017 en la Tabla 2.8.

TABLA 2.7. EMISIONES DE LA INDUSTRIA PAPELERA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.						
Emisiones		Cádiz	Granada	Jaén	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	0,563	1,56	2,21	0,0134	4,35
	CO (t)	5,72	33,8	10,8	0,0827	50,4
	CO ₂ (kt)	22,3	25,0	122	1,63	171
	COVNM (t)	1,21	12,7	3,57	0,336	17,8
	N ₂ O (t)	0,965	0,196	0,226	0,351	1,74
	NH ₃ (t)	0,529	0,486	2,84		3,85
	NO _x (t)	17,4	40,5	500	0,771	559
	SO ₂ (t)	0,165	30,7	52,2	0,964	84,0
Otros comp.	Cl (t)		0,0136	0,0401		0,0536
	F (t)			0,00205		0,00205
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,0330	0,0440	0,271	0,0381	0,386
	Cd (kg)	0,182	9,17E-05	0,00589	0,0291	0,217
	Co (kg)	0,0139	0,0128	0,331		0,358
	Cr (kg)	0,231	2,79E-04	0,359	0,0291	0,620
	Cu (kg)	0,140	2,79E-05	0,0538	0,0582	0,252
	Hg (kg)	0,0430	0,0367	0,212	0,0291	0,321
	Mn (kg)	0,0628	0,0578	0,165		0,286
	Ni (kg)	0,347	1,87E-04	3,57	0,0291	3,95
	Pb (kg)	0,0826	5,50E-04	0,182	0,0866	0,352
	Sb (kg)			0,289		0,289
	Se (kg)	0,00397	0,00126	0,0236	0,144	0,173
	V (kg)	0,380	0,350	1,75		2,48
	Zn (kg)	4,79	5,50E-04	0,0925	0,0381	4,92
	PM (t)	0,314	0,680	1,31	0,0233	2,33
	PM ₁₀ (t)	0,314	0,478	1,14	0,0116	1,94
	PM _{2,5} (t)	0,314	0,474	0,957	0,00291	1,75
	BC (t)		0,0575	0,0105		0,0681
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)		0,498			0,498
	1-1-1Tricloroetano (t)		5,32E-04	1,30E-05		5,45E-04
	Benceno (t)	3,47E-04	0,0724	0,0185		0,0912
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)		8,07E-04			8,07E-04
	Diclorometano (kg)		4,98			4,98
	Etilbenceno (t)		5,32E-04	0,0290		0,0295
	Fenol (t)		8,75E-04			8,75E-04
	Hexaclorobenceno (kg)		2,00E-04			2,00E-04
	PCB (kg)		2,39E-06			2,39E-06
	Pentaclorofenol (kg)		8,75E-04			8,75E-04
	Tetracloroetileno (t)		6,52E-04			6,52E-04
	Tolueno (t)	5,62E-04	0,0163	0,118		0,135
	Tricloroetileno (t)		5,15E-04			5,15E-04
	Xileno (t)		8,58E-04	0,0580		0,0588
	HAP (kg)	0,105	1,49	2,08		3,68
	HAP (Borneff) (kg)	4,96E-04	1,40	0,0893		1,49
	HAP (Protocolo) (kg)		1,40	0,0893		1,49
	Benzo(a)pireno (kg)		0,399	0,0179		0,417

TABLA 2.7. EMISIONES DE LA INDUSTRIA PAPELERA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

Emisiones	Cádiz	Granada	Jaén	Sevilla	ANDALUCÍA
Benzo(b)fluoranteno (kg)		0,639	0,0357		0,674
Benzo(k)fluoranteno (kg)		0,200	0,0179		0,217
Fenantreno (kg)	0,00281	0,00258			0,00539
Fluoranteno (kg)	4,96E-04	4,56E-04			9,52E-04
Fluoreno (kg)	4,63E-04	4,26E-04			8,88E-04
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)		0,160	0,0179		0,178
Naftaleno (kg)	0,101	0,0927	1,18		1,37
Pireno (kg)	8,26E-04	7,60E-04			0,00159
PCDD/F (g)		0,00417	0,00123		0,00541
PCDD (g)		0,00399			0,00399
HpCDD (g)		4,78E-06			4,78E-06
HxCDD (g)		0,00382			0,00382
OCDD (g)		1,58E-04			1,58E-04
PeCDD (g)		3,58E-06			3,58E-06
TCDD (g)		1,12E-06			1,12E-06
PCDF (g)		4,25E-06			4,25E-06
HpCDF (g)		5,73E-07			5,73E-07
HxCDF (g)		6,69E-07			6,69E-07
OCDF (g)		2,10E-07			2,10E-07
PeCDF (g)		1,00E-06			1,00E-06
TCDF (g)		1,79E-06			1,79E-06

TABLA 2.8. EMISIONES DE LA INDUSTRIA PAPELERA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	209	208	228	216	236	250	240	251
	CO (t)	2.011	1.997	2.001	2.153	2.190	2.194	1.799	1.856
	CO ₂ (kt)	885	888	958	914	964	1.051	979	1.045
	COVNM (t)	767	765	767	826	840	839	686	707
	N ₂ O (t)	29,5	29,4	32,1	30,3	32,9	34,7	33,3	34,7
	NH ₃ (t)	1,50	1,81	1,49	1,86	0,875	2,11	1,30	2,09
	NO _x (t)	470	480	524	499	539	560	553	593
	SO ₂ (t)	884	599	788	771	890	705	761	957
Otros comp.	Cl (t)	2,90	2,99	3,06	3,07	2,88	3,33	2,89	3,33
	F (t)	0,0599	0,0724	0,0543	0,0709	0,0243	0,0569	0,0205	0,0559
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,251	0,260	0,279	0,274	0,297	0,303	0,272	0,386
	Cd (kg)	0,650	0,660	0,670	0,655	0,667	0,636	0,562	0,604
	Co (kg)	1,25	1,31	1,52	1,43	1,81	2,07	1,80	3,84
	Cr (kg)	84,6	84,6	84,9	90,9	92,6	92,8	76,6	80,8
	Cu (kg)	5,40	5,41	5,48	5,80	5,94	5,96	4,96	5,41
	Hg (kg)	0,134	0,140	0,114	0,169	0,173	0,166	0,153	0,168
	Mn (kg)	0,646	0,680	0,794	0,749	0,941	1,12	0,987	2,01
	Ni (kg)	36,8	37,4	39,7	40,4	44,8	47,3	40,0	62,5
	Pb (kg)	20,2	20,3	20,4	21,7	22,2	22,4	18,5	20,1
	Sb (kg)	1,09	1,14	1,32	1,24	1,57	1,78	1,55	3,33
	Se (kg)	0,0916	0,0918	0,222	0,226	0,227	0,227	0,213	0,215
	V (kg)	6,73	7,07	8,24	7,76	9,78	11,4	10,00	20,8
	Zn (kg)	6,69	6,96	7,22	6,14	6,24	5,38	5,31	5,85
	PM (t)	344	352	308	363	420	312	292	323
	PM ₁₀ (t)	315	321	280	330	385	284	266	294

TABLA 2.8. EMISIONES DE LA INDUSTRIA PAPELERA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Contaminantes orgánicos	PM _{2,5} (t)	255	260	225	268	323	228	216	240
	BC (t)	7,62	7,87	6,72	7,98	8,01	6,64	6,25	6,73
	1,2-Dicloroetano (kg)	85,9	85,2	93,8	88,5	97,4	103	99,3	103
	1-1-Tricloroetano (t)	0,0922	0,0915	0,101	0,0951	0,104	0,110	0,106	0,111
	Benceno (t)	12,4	12,3	13,6	12,8	14,1	14,9	14,4	15,0
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	0,139	0,138	0,152	0,143	0,158	0,167	0,161	0,167
	Diclorometano (kg)	859	852	938	885	974	1.029	993	1.032
	Etilbenceno (t)	0,0919	0,0912	0,100	0,0948	0,104	0,110	0,106	0,110
	Fenol (t)	0,151	0,150	0,165	0,156	0,171	0,181	0,175	0,182
	Hexaclorobenceno (kg)	0,0344	0,0341	0,0376	0,0355	0,0390	0,0413	0,0398	0,0414
	PCB (kg)	0,0240	0,0238	0,0262	0,0247	0,0272	0,0288	0,0278	0,0289
	Pentaclorofenol (kg)	0,151	0,150	0,165	0,156	0,171	0,181	0,175	0,182
	Tetracloroetileno (t)	0,113	0,112	0,123	0,116	0,128	0,135	0,130	0,135
	Tolueno (t)	2,74	2,71	2,98	2,82	3,09	3,28	3,15	3,28
	Tricloroetileno (t)	0,0889	0,0881	0,0970	0,0916	0,101	0,106	0,103	0,107
	Xileno (t)	0,148	0,147	0,162	0,153	0,168	0,178	0,171	0,178
	HAP (kg)	371	368	404	382	419	444	427	445
	HAP (Borneff) (kg)	14,7	14,4	15,8	15,4	17,2	18,0	16,4	17,9
	HAP (Protocolo) (kg)	9,65	9,39	10,4	10,3	11,5	12,0	10,6	11,9
	Acenafteno (kg)	2,71	2,70	2,96	2,80	3,04	3,24	3,11	3,25
	Acenaftileno (kg)	14,8	14,6	16,1	15,2	16,7	17,7	17,1	17,7
	Antraceno (kg)	8,85	8,78	9,67	9,11	10,0	10,6	10,2	10,6
	Benzo(a)antraceno (kg)	0,197	0,197	0,214	0,204	0,218	0,234	0,223	0,234
	Benzo(a)pireno (kg)	8,03	7,91	8,72	8,35	9,25	9,72	9,14	9,69
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,872	0,779	0,873	1,05	1,27	1,23	0,763	1,14
	Benzo(g,h,i)perileno (kg)	0,278	0,276	0,302	0,286	0,311	0,331	0,318	0,332
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,313	0,285	0,320	0,372	0,448	0,444	0,291	0,452
	Criseno (kg)	0,115	0,115	0,125	0,119	0,128	0,137	0,130	0,137
	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)	0,0292	0,0295	0,0313	0,0304	0,0310	0,0341	0,0315	0,0337
	Fenantreno (kg)	20,7	20,5	22,6	21,3	23,4	24,7	23,9	24,9
	Fluoranteno (kg)	4,73	4,69	5,16	4,87	5,34	5,66	5,47	5,68
	Fluoreno (kg)	10,0	9,96	11,0	10,3	11,3	12,0	11,6	12,1
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,437	0,414	0,461	0,491	0,572	0,584	0,451	0,610
	Naftaleno (kg)	288	286	314	297	324	344	332	345
	Pireno (kg)	10,9	10,8	11,9	11,2	12,3	13,1	12,6	13,1
	PCDD/F (g)	0,348	0,345	0,379	0,359	0,394	0,417	0,400	0,418
	PCDD (g)	0,345	0,342	0,377	0,356	0,392	0,414	0,398	0,415
	HpCDD (g)	4,14E-04	4,10E-04	4,51E-04	4,27E-04	4,70E-04	4,96E-04	4,77E-04	4,97E-04
	HxCDD (g)	0,331	0,328	0,361	0,342	0,376	0,397	0,382	0,397
	OCDD (g)	0,0137	0,0135	0,0149	0,0141	0,0155	0,0164	0,0157	0,0164
	PeCDD (g)	3,10E-04	3,07E-04	3,38E-04	3,20E-04	3,52E-04	3,72E-04	3,58E-04	3,72E-04
	TCDD (g)	9,72E-05	9,63E-05	1,06E-04	1,00E-04	1,10E-04	1,17E-04	1,12E-04	1,17E-04
	PCDF (g)	3,68E-04	3,64E-04	4,01E-04	3,80E-04	4,18E-04	4,41E-04	4,24E-04	4,41E-04
	HpCDF (g)	4,96E-05	4,92E-05	5,41E-05	5,12E-05	5,64E-05	5,95E-05	5,72E-05	5,96E-05
	HxCDF (g)	5,79E-05	5,74E-05	6,32E-05	5,98E-05	6,58E-05	6,95E-05	6,68E-05	6,95E-05
	OCDF (g)	1,82E-05	1,80E-05	1,99E-05	1,88E-05	2,07E-05	2,18E-05	2,10E-05	2,18E-05
	PeCDF (g)	8,69E-05	8,61E-05	9,48E-05	8,96E-05	9,86E-05	1,04E-04	1,00E-04	1,04E-04
	TCDF (g)	1,55E-04	1,54E-04	1,69E-04	1,60E-04	1,76E-04	1,86E-04	1,79E-04	1,86E-04

TABLA 2.8. EMISIONES DE LA INDUSTRIA PAPELERA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	279	270	274	197	4,07	4,13	4,35
	CO (t)	2.093	2.026	2.089	1.355	46,5	47,8	50,4
	CO ₂ (kt)	1.238	1.203	1.226	931	164	163	171
	COVNM (t)	799	774	798	517	16,1	16,5	17,8
	N ₂ O (t)	38,3	37,2	37,7	27,5	1,70	1,72	1,74
	NH ₃ (t)	4,09	3,93	4,31	4,82	3,70	3,72	3,85
	NO _x (t)	1.100	1.084	1.109	915	532	530	559
	SO ₂ (t)	1.018	949	524	299	85,6	78,1	84,0
Otros comp.	Cl (t)	3,35	3,13	3,35	2,74	0,0487	0,0584	0,0536
	F (t)	0,0255	0,0118	0,0285	0,0590	0,00149	0,00329	0,00205
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,537	0,446	0,451	0,435	0,366	0,381	0,386
	Cd (kg)	0,615	0,574	0,586	0,460	0,215	0,220	0,217
	Co (kg)	2,01	0,149	0,148	0,734	0,267	0,557	0,358
	Cr (kg)	88,1	83,6	86,4	55,8	0,522	0,835	0,620
	Cu (kg)	5,67	5,22	5,38	3,61	0,238	0,285	0,252
	Hg (kg)	0,363	0,362	0,366	0,336	0,309	0,309	0,321
	Mn (kg)	1,10	0,180	0,180	0,470	0,239	0,383	0,286
	Ni (kg)	45,4	24,7	25,5	23,1	2,97	6,10	3,95
	Pb (kg)	21,3	19,7	20,3	13,3	0,302	0,459	0,352
	Sb (kg)	1,73	0,107	0,106	0,618	0,210	0,463	0,289
	Se (kg)	0,245	0,244	0,247	0,218	0,172	0,172	0,173
	V (kg)	11,2	1,37	1,37	4,45	1,99	3,52	2,48
	Zn (kg)	5,37	4,87	4,87	5,02	4,90	4,98	4,92
	PM (t)	375	343	278	208	3,04	2,63	2,33
	PM ₁₀ (t)	342	312	253	189	1,69	2,32	1,94
	PM _{2,5} (t)	280	256	202	153	1,55	2,02	1,75
	BC (t)	8,05	7,42	6,07	4,61	0,0604	0,0621	0,0681
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)	114	111	112	79,9	0,435	0,452	0,498
	1-1-1-Tricloroetano (t)	0,122	0,119	0,120	0,0858	4,75E-04	5,04E-04	5,45E-04
	Benceno (t)	16,6	16,1	16,3	11,6	0,0823	0,0820	0,0912
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	0,185	0,180	0,182	0,130	7,06E-04	7,33E-04	8,07E-04
	Diclorometano (kg)	1.143	1.108	1.121	799	4,35	4,52	4,98
	Etilbenceno (t)	0,149	0,146	0,148	0,112	0,0279	0,0279	0,0295
	Fenol (t)	0,201	0,195	0,197	0,141	7,66E-04	7,95E-04	8,75E-04
	Hexaclorobenceno (kg)	0,0458	0,0444	0,0450	0,0321	1,75E-04	1,81E-04	2,00E-04
	PCB (kg)	0,0320	0,0310	0,0314	0,0223	2,10E-06	2,18E-06	2,39E-06
	Pentaclorofenol (kg)	0,201	0,195	0,197	0,141	7,66E-04	7,95E-04	8,75E-04
	Tetracloroetileno (t)	0,150	0,145	0,147	0,105	5,71E-04	5,92E-04	6,52E-04
	Tolueno (t)	3,74	3,63	3,68	2,65	0,127	0,127	0,135
	Tricloroetileno (t)	0,118	0,115	0,116	0,0827	4,51E-04	4,68E-04	5,15E-04
	Xileno (t)	0,251	0,246	0,249	0,191	0,0557	0,0555	0,0588
	HAP (kg)	494	478	484	347	3,38	3,49	3,68
	HAP (Borneff) (kg)	19,6	18,4	18,4	14,0	1,29	1,41	1,49
	HAP (Protocolo) (kg)	13,0	11,9	11,9	9,34	1,29	1,41	1,49
	Acenafteno (kg)	3,58	3,47	3,52	2,52			
	Acenaftileno (kg)	19,6	19,0	19,3	13,7			
	Antraceno (kg)	11,8	11,4	11,6	8,22			
	Benzo(a)antraceno (kg)	0,257	0,249	0,254	0,184			
	Benzo(a)pireno (kg)	10,7	10,2	10,3	7,57	0,362	0,391	0,417
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	1,22	0,915	0,826	0,993	0,585	0,637	0,674

TABLA 2.8. EMISIONES DE LA INDUSTRIA PAPELERA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Benzo(g,h,i)perileno (kg)	0,366	0,355	0,360	0,258			
Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,440	0,307	0,280	0,339	0,188	0,210	0,217
Criseno (kg)	0,150	0,145	0,148	0,108			
Dibenzo(a,h)antraceno (kg)	0,0363	0,0351	0,0363	0,0274			
Fenantreno (kg)	27,5	26,7	27,0	19,2	0,00532	0,00530	0,00539
Fluoranteno (kg)	6,28	6,09	6,17	4,39	9,39E-04	9,36E-04	9,52E-04
Fuoreno (kg)	13,4	12,9	13,1	9,32	8,76E-04	8,74E-04	8,88E-04
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,602	0,468	0,450	0,440	0,153	0,174	0,178
Naftaleno (kg)	382	371	376	269	1,31	1,30	1,37
Pireno (kg)	14,5	14,1	14,3	10,1	0,00156	0,00156	0,00159
PCDD/F (g)	0,463	0,447	0,453	0,325	0,00480	0,00508	0,00541
PCDD (g)	0,460	0,445	0,450	0,322	0,00349	0,00362	0,00399
HpCDD (g)	5,51E-04	5,33E-04	5,39E-04	3,86E-04	4,18E-06	4,34E-06	4,78E-06
HxCDD (g)	0,441	0,427	0,432	0,309	0,00334	0,00347	0,00382
OCDD (g)	0,0182	0,0176	0,0178	0,0127	1,38E-04	1,43E-04	1,58E-04
PeCDD (g)	4,13E-04	4,00E-04	4,05E-04	2,89E-04	3,13E-06	3,25E-06	3,58E-06
TCDD (g)	1,29E-04	1,25E-04	1,27E-04	9,07E-05	9,82E-07	1,02E-06	1,12E-06
PCDF (g)	4,90E-04	4,74E-04	4,80E-04	3,43E-04	3,71E-06	3,86E-06	4,25E-06
HpCDF (g)	6,61E-05	6,40E-05	6,47E-05	4,63E-05	5,01E-07	5,20E-07	5,73E-07
HxCDF (g)	7,71E-05	7,47E-05	7,55E-05	5,40E-05	5,85E-07	6,07E-07	6,69E-07
OCDF (g)	2,42E-05	2,35E-05	2,37E-05	1,70E-05	1,84E-07	1,91E-07	2,10E-07
PeCDF (g)	1,16E-04	1,12E-04	1,13E-04	8,10E-05	8,77E-07	9,11E-07	1,00E-06
TCDF (g)	2,07E-04	2,00E-04	2,02E-04	1,45E-04	1,57E-06	1,63E-06	1,79E-06

2.5. Cementos, cales y yesos

2.5.1. Fabricación de cemento

En la fabricación del cemento intervienen las siguientes operaciones:

- Producción de crudo: Extracción, trituración y molienda de materias primas (calizas, margas y arcillas).
- Producción de clínker: Transformación del crudo en el horno de clínker a temperaturas del orden de los 1400°C (clínkerización) y posterior enfriamiento brusco de la masa.
- Producción de cemento: Molienda conjunta de clínker, yeso y aditivos para acondicionar físicamente el cemento.

Las fábricas de cemento utilizan como combustible principal coque y fuel-oil y algunas de ellas emplean también combustibles alternativos como aceites usados, neumáticos y disolventes.

Las emisiones cuantitativamente más relevantes de la fabricación de cemento son las de partículas, NO_x, SO₂, CO y CO₂. Otras emisiones características de este sector, pero de menor cuantía, son las de COVNM, NH₃ y Cl. Por último, la materia prima y los combustibles empleados en el proceso de clínkerización contienen trazas de metales pesados que pueden ser emitidos en forma de partículas o vapor.

La estimación de las emisiones se hace a partir de datos de mediciones en determinados focos (hornos y enfriadores de clínker, precalcinadores, molinos de crudo y de cemento) y en su defecto, aplicando para la producción de clínker, factores de emisión de la Asociación de fabricantes de cemento de España OFICEMEN, en su mayoría, y EPA (AP-42, Cap. 11.6) para producción de crudo y cemento.



Las fuentes puntuales más importantes de emisión de partículas son el horno y los enfriadores de clínker. Además, existen otros procesos implicados en la emisión de origen difuso de materia particulada, como son las operaciones de manipulación, almacenamiento y transferencia de material pulverulento; la extracción, trituración, molienda y mezcla de materias primas en el proceso de producción de crudo; y la molienda, trasiego y envasado en la producción de cemento.

Las emisiones de NO_x se generan por oxidación del nitrógeno del combustible y por fijación térmica del nitrógeno contenido en el aire de combustión, produciéndose, principalmente, en el horno de clínker, debido a las elevadas temperaturas que se alcanzan en la calcinación.

Las emisiones de SO_2 se deben al azufre contenido tanto en el combustible, como en las materias primas. Sin embargo, dada la naturaleza alcalina del cemento, la mayoría del SO_2 es absorbido en el producto en forma de sulfatos.

Las emisiones de CO_2 en la fabricación de cemento se forman por dos mecanismos: la combustión del combustible y la descarbonatación de la caliza y de otras materias primas calcáreas utilizadas en el proceso. Para el primer tipo se emplean factores IPCC 2006 (Vol. 2, Cap. 2) en función del combustible y para el segundo, se calculan basándose en las cantidades de clínker producidas y el contenido de CaO y MgO del clínker, según lo indicado en la Decisión 2007/589.

Asimismo, se generan emisiones de CO procedentes de la combustión incompleta de los combustibles y de la oxidación parcial de la materia orgánica contenida en la materia prima.

De forma general, las fábricas de cemento andaluzas están dotadas de mecanismos de reducción de partículas en casi todas las operaciones. Los hornos, enfriadores y molinos suelen estar dotados de electrofiltros o filtros de mangas, y el resto de las operaciones de manipulación y trasiego de material pulverulento están generalmente habilitadas con sistemas de captación de partículas con filtros de mangas.

2.5.2. Fabricación de cal

En la fabricación de cal, la piedra caliza se somete a una calcinación en hornos convirtiéndose en cal viva, posteriormente, sufre procesos de molienda y clasificación mediante cribas y, finalmente, una hidratación hasta obtener la cal comercial.

Las emisiones más significativas son las de partículas de origen difuso en almacenamientos al aire libre de materias primas, trituración y molienda, y las derivadas de los hornos calcinadores.

Para el cálculo de emisiones fugitivas de partículas se han utilizado diferentes factores de emisión en función de la operación efectuada, así como para el cálculo de partículas en hornos de calcinación, obtenidos de EMEP/EEA 2016 (Cap. 2A2) y basados en la metodología CORINAIR. Para la calcinación de caliza, los factores aplicados corresponden a la metodología CORINAIR 2006 (B3312) según el tipo de horno. Se completa con los factores de emisión indicados en AP-42 (11.17) de la EPA para algunos tipos de hornos no recogidos en ninguna de las metodologías anteriores.

Al igual que en la fabricación de cemento, las emisiones de CO_2 se forman por dos mecanismos: la combustión del combustible y la descarbonatación de las materias primas utilizadas en el proceso. Para el primer tipo se emplean factores de emisión IPCC 2006 (Vol. 2, Cap. 2) en función del combustible. Las emisiones de CO_2 de proceso están relacionadas directamente con la producción de la cal y pueden calcularse o basándose en la cantidad de carbonatos de las materias primas convertidas en el proceso, o bien en base a la cantidad de óxidos alcalinos de la cal obtenida, según lo indicado en la Decisión 2007/589.



2.5.3. Fabricación de yeso

Dada la escasa representatividad que tiene este sector, se decide estimar sus emisiones dándole el tratamiento de fuente de área.

La fabricación de yeso consiste en la transformación del sulfato cálcico hidratado (aljez o piedra de yeso) en sulfato cálcico deshidratado, mediante procesos de trituración, calcinación y molienda.

Las emisiones más significativas son las de partículas de origen difuso en almacenamientos al aire libre de materias primas, trituración y molienda.

Las emisiones de esta actividad se han estimado aplicando factores de emisión CORINAIR en función del consumo de combustible del sector. También se han utilizado otro tipo de factores de emisión como son CITEPA para N₂O o factores CEPMEIP para las partículas.

2.5.4. Resultados globales del sector de la fabricación de cemento, cal y yeso

En las Tablas 2.9. y 2.10. se muestran las emisiones procedentes de la fabricación de cemento, yeso y cal por provincias para 2017 y en Andalucía para el periodo 2003-2017, respectivamente.

TABLA 2.9. EMISIONES DE CEMENTOS, CALES Y YESOS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.											
		Emisiones	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)		4,31	1,59	0,592	3,25	1,26	0,873	3,41	7,91	23,2
	CO (t)		1.214	731	421	30,4	894		1.490	1.601	6.381
	CO ₂ (kt)		1.103	451	169	52,5	368	23,7	832	1.122	4.121
	COVNM (t)		4,79	4,42	3,50	7,17	7,42		1,33	49,1	77,7
	N ₂ O (t)		6,04	2,55	0,946	1,31	2,01	0,171	4,91	10,2	28,1
	NH ₃ (t)		21,1	15,6	2,61	0,202	4,59		9,06	17,7	70,9
	NO _x (t)		1.433	883	233	147	1.324	166	1.002	1.887	7.075
	SO ₂ (t)		51,5	7,84	4,00	21,6	3,69		55,9	25,0	170
Otros comp.	Cl (t)		4,92	1,36	1,12	0,115	1,98		5,86	1,07	16,4
	F (t)		0,647	0,224	0,0832	0,00940	0,176		0,0246	0,296	1,46
	HCN (kg)		178	76,5	28,4		60,2		145	113	601
Metales pesados y partículas	As (kg)		12,7	3,14	1,17		2,47		5,08	4,65	29,3
	Cd (kg)		4,36	2,36	0,876		1,86		4,48	3,49	17,4
	Co (kg)		5,26	2,67	0,990		2,10		5,06	3,94	20,0
	Cr (kg)		7,59	17,1	6,34		13,4		32,4	25,3	102
	Cu (kg)		19,1	17,3	6,44		13,7		26,4	25,7	109
	Hg (kg)		28,0	11,0	4,10		8,69		22,1	16,3	90,2
	Mn (kg)		50,5	14,4	5,36		11,4		17,7	21,4	121
	Ni (kg)		61,3	15,0	5,58		11,8		18,5	22,2	134
	Pb (kg)		14,3	23,3	8,66		18,4		17,0	34,5	116
	Sb (kg)		11,2	4,13	1,53		3,25		7,84	6,10	34,0
	Se (kg)		22,8	9,80	3,64		7,72		18,6	14,5	77,0
	Tl (kg)		5,79	7,70	2,86		6,06		14,6	11,4	48,4
	V (kg)		8,69	3,21	1,19		2,53		6,11	4,76	26,5
	Zn (kg)		40,0	65,7	24,4		51,7		125	97,2	404
	PM (t)		21,1	12,5	4,22	64,9	27,6		14,9	209	354
	PM ₁₀ (t)		16,8	7,98	3,80	26,7	21,3		7,71	104	188
	PM _{2,5} (t)		5,82	2,43	1,20	5,03	7,46		2,72	19,8	44,4
	BC (t)		0,00332			0,0234				0,0605	0,0872

TABLA 2.9. EMISIONES DE CEMENTOS, CALES Y YESOS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)				0,997				0,0184	1,02
	1-1-1Tricloroetano (t)	9,61E-04	3,40E-04	1,80E-04	0,00112	4,19E-04		4,60E-04	0,00144	0,00493
	Benceno (t)	1,02	1,03	0,384	0,144	0,814		1,96	1,53	6,89
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	4,77	2,05	0,762	0,00162	1,62		3,90	3,04	16,1
	Diclorometano (kg)				9,97				0,184	10,2
	Etilbenceno (t)	0,0119	0,00512	0,00190	0,00108	0,00403		0,00972	0,00775	0,0415
	Fenol (t)	0,0688	0,0296	0,0110	0,00175	0,0233		0,0563	0,0439	0,235
	Hexaclorobenceno (kg)	0,00575	0,00248	9,20E-04	4,12E-04	0,00195		0,00471	0,00380	0,0200
	PCB (kg)	0,00310	0,00134	4,96E-04	4,80E-06	0,00105		0,00254	0,00198	0,0105
	Pentaclorofenol (kg)				0,00175				3,23E-05	0,00179
	Tetracloroetileno (t)	0,00197	7,09E-04	3,88E-04	0,00131	8,95E-04		9,67E-04	0,00176	0,00800
	Tolueno (t)	0,329	0,0539	0,0200	0,0332	0,0424		0,102	0,0972	0,678
	Tricloroetileno (t)				0,00103				1,90E-05	0,00105
	Xileno (t)	0,0813	0,0350	0,0130	0,00175	0,0276		0,0665	0,0521	0,277
	HAP (kg)	77,7	33,4	12,4	2,80	26,3		63,5	49,7	266
	HAP (Borneff) (kg)	15,9	6,79	2,52	2,80	5,34		12,9	10,1	56,3
	HAP (Protocolo) (kg)	15,9	6,79	2,52	2,80	5,34		12,9	10,1	56,3
	Antraceno (kg)	1,80	0,775	0,288		0,611		1,47	1,15	6,10
	Benzo(a)pireno (kg)	2,23	0,948	0,352	0,799	0,747		1,80	1,42	8,29
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	9,54	4,09	1,52	1,28	3,22		7,76	6,08	33,5
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	2,63	1,12	0,417	0,400	0,885		2,13	1,67	9,26
	Fenantreno (kg)								0,00463	0,00463
	Fluoranteno (kg)								8,17E-04	8,17E-04
	Fluoreno (kg)								7,62E-04	7,62E-04
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	1,48	0,627	0,233	0,320	0,494		1,19	0,935	5,28
	Naftaleno (kg)	60,0	25,8	9,60		20,4		49,1	38,4	203
	Pireno (kg)								0,00136	0,00136
	PCDD/F (g)	0,0190	0,0147	0,00545	0,00834	0,0116		0,0279	0,0257	0,113
	PCDD (g)	0,00517	0,0133	0,00495	0,00798	0,0105		0,0254	0,0199	0,0872
	HpCDD (g)	7,38E-04	0,00191	7,08E-04	9,56E-06	0,00150		0,00362	0,00282	0,0113
	HxCDD (g)				0,00765				1,41E-04	0,00779
	OCDD (g)	0,00369	0,00953	0,00354	3,16E-04	0,00751		0,0181	0,0141	0,0568
	PeCDD (g)				7,17E-06				1,32E-07	7,30E-06
	TCDD (g)				2,25E-06				4,14E-08	2,29E-06
	PCDF (g)	5,17E-04	0,00133	4,95E-04	8,50E-06	0,00105		0,00254	0,00197	0,00792
	HpCDF (g)				1,15E-06				2,11E-08	1,17E-06
	HxCDF (g)				1,34E-06				2,47E-08	1,36E-06
	OCDF (g)				4,21E-07				7,75E-09	4,28E-07
	PeCDF (g)				2,01E-06				3,70E-08	2,04E-06
	TCDF (g)	5,17E-04	0,00133	4,95E-04	3,59E-06	0,00105		0,00254	0,00197	0,00791

TABLA 2.10. EMISIONES DE CEMENTOS, CALES Y YESOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	24,4	25,5	39,1	29,2	30,2	29,3	23,6	24,9
	CO (t)	10.992	10.213	8.044	7.870	8.148	7.377	4.792	5.453
	CO ₂ (kt)	5.084	5.294	5.561	5.230	5.193	4.959	4.165	4.257
	COVNM (t)	88,8	91,6	101	108	109	109	96,4	97,7
	N ₂ O (t)	32,6	33,8	41,1	35,8	59,7	36,0	30,8	32,0
	NH ₃ (t)	142	151	153	146	114	105	88,3	90,3

TABLA 2.10. EMISIONES DE CEMENTOS, CALES Y YESOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Otros comp.	NOx (t)	11.105	12.565	12.833	12.271	12.323	13.309	8.594	9.624
	SO ₂ (t)	2.198	2.223	1.726	1.327	1.234	578	231	183
	Cl (t)	33,0	37,5	34,0	31,3	39,9	37,9	21,5	23,5
	F (t)	2,40	2,85	2,40	3,47	4,51	2,48	2,20	3,12
	HCN (kg)	695	737	714	706	688	668	568	592
Metales pesados y partículas	As (kg)	42,9	43,1	40,0	41,6	40,1	40,8	31,0	30,1
	Cd (kg)	35,7	35,8	34,9	35,4	34,3	34,0	17,5	19,5
	Co (kg)	24,3	25,4	24,2	24,1	24,6	24,4	22,2	22,4
	Cr (kg)	153	161	152	157	152	159	325	352
	Cu (kg)	125	134	164	129	123	123	141	148
	Hg (kg)	105	109	105	105	108	99,0	91,9	109
	Mn (kg)	164	168	163	160	212	165	1.263	1.377
	Ni (kg)	137	144	138	148	135	144	176	187
	Pb (kg)	252	223	215	241	220	206	160	168
	Sb (kg)	40,5	42,0	40,2	39,8	40,2	42,3	33,0	32,7
	Se (kg)	108	114	115	115	113	104	72,9	75,9
	Tl (kg)	55,3	59,5	55,6	55,7	67,3	55,6	47,1	48,3
	V (kg)	50,6	50,7	50,7	49,3	52,1	54,8	104	111
	Zn (kg)	522	501	458	458	482	469	389	402
	PM (t)	1.034	987	712	675	663	608	440	536
	PM ₁₀ (t)	623	613	414	396	403	340	243	310
	PM _{2,5} (t)	136	138	103	104	105	89,8	57,0	76,9
	BC (t)	0,191	0,165	0,0948	0,0980	0,0964	0,102	0,0856	0,0943
	1,2-Dicloroetano (kg)								0,804
Contaminantes orgánicos	1-1-1-Tricloroetano (t)	0,0056	0,0057	0,0057	0,00571	0,00608	0,00555	0,00481	0,00564
	Benceno (t)	13,46	15,3	15,2	13,6	14,8	13,0	6,60	6,94
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	18,6	19,8	19,2	18,9	18,5	17,9	15,3	15,9
	Diclorometano (kg)								8,04
	Etilbenceno (t)	0,0467	0,0495	0,0480	0,0475	0,0463	0,0450	0,0383	0,0407
	Fenol (t)	0,269	0,285	0,277	0,274	0,266	0,259	0,220	0,231
	Hexaclorobenceno (kg)	0,0225	0,0239	0,0232	0,0230	0,0224	0,0218	0,0186	0,0197
	PCB (kg)	0,0121	0,0129	0,0125	0,0123	0,0123	0,0119	0,00993	0,0103
	Pentaclorofenol (kg)								0,00141
	Tetracloroetileno (t)	0,0104	0,0105	0,0104	0,00957	0,0100	0,00957	0,00773	0,00880
	Tolueno (t)	0,834	0,840	0,843	0,827	0,843	0,800	0,662	0,676
	Tricloroetileno (t)					3,67E-06	3,58E-06		8,32E-04
	Xileno (t)	0,319	0,338	0,327	0,324	0,316	0,307	0,261	0,273
	HAP (kg)	309	327	317	312	581	496	251	263
	HAP (Borneff) (kg)	65	69	68	67,1	65,0	61,9	52,6	56,9
	HAP (Protocolo) (kg)	65	69	67	65,9	63,9	61,1	52,6	56,9
	Acenaftileno (kg)					14,6	10,6		
	Antraceno (kg)	7,05	7,47	7,24	7,16	6,97	6,78	5,76	6,00
	Benzo(a)antraceno (kg)					0,00518	0,00377		
	Benzo(a)pireno (kg)	9,3	9,8	9,6	9,41	9,11	8,64	7,47	8,40
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	39	41	40	39,0	37,9	36,4	31,2	33,5
	Benzo(g,h,i)perileno (kg)					0,00963	0,00701		
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	10,9	11,5	11,3	11,0	10,7	10,2	8,77	9,44
	Criseno (kg)					0,0200	0,0146		
	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)					0,0765	0,0557		
	Fenantreno (kg)	0,0043	0,0044	0,0406	0,00377	49,4	35,9	0,00198	0,00245

TABLA 2.10. EMISIONES DE CEMENTOS, CALES Y YESOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	Fluoranteno (kg)	0,0008	0,0008	0,0072	6,65E-04	1,09	0,791	3,50E-04	4,32E-04
	Fluoreno (kg)	0,0007	0,0007	0,0067	6,21E-04	2,32	1,69	3,27E-04	4,03E-04
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	6,4	6,7	6,6	6,45	6,21	5,83	5,09	5,53
	Naftaleno (kg)	235	249	243	239	442	379	192	200
	Pireno (kg)	0,0013	0,0013	0,0119	0,00111	0,544	0,396	5,84E-04	7,20E-04
	PCDD/F (g)	0,265	0,273	0,246	0,218	0,195	0,188	0,168	0,173
	PCDD (g)	0,1060	0,1130	0,1076	0,107	0,104	0,102	0,0797	0,0897
	HpCDD (g)	0,0151	0,0161	0,0154	0,0153	0,0148	0,0146	0,0114	0,0119
	HxCDD (g)								0,00617
	OCDD (g)	0,0757	0,0807	0,0768	0,0764	0,0741	0,0729	0,0569	0,0597
	PeCDD (g)								5,79E-06
	TCDD (g)								1,81E-06
	PCDF (g)	0,0106	0,0113	0,0108	0,0107	0,0104	0,0102	0,00797	0,00833
	HpCDF (g)								9,26E-07
	HxCDF (g)								1,08E-06
	OCDF (g)								3,40E-07
	PeCDF (g)								1,62E-06
	TCDF (g)	0,0106	0,0113	0,0108	0,0107	0,0104	0,0102	0,00797	0,00833

TABLA 2.10. EMISIONES DE CEMENTOS, CALES Y YESOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	20,8	21,1	22,8	21,3	22,0	23,5	23,2
	CO (t)	5.076	3.748	4.093	3.837	4.389	5.672	6.381
	CO ₂ (kt)	3.696	3.335	3.577	3.893	3.997	4.406	4.121
	COVNM (t)	89,3	76,8	74,9	68,0	74,8	76,8	77,7
	N ₂ O (t)	28,0	24,8	25,7	26,1	27,7	29,5	28,1
	NH ₃ (t)	74,4	66,7	66,7	101	85,3	92,9	70,9
	NO _x (t)	8.469	7.270	8.750	8.596	7.811	9.066	7.075
	SO ₂ (t)	213	214	125	104	95,6	161	170
Otros comp.	Cl (t)	21,8	17,9	16,5	16,8	14,0	19,7	16,4
	F (t)	1,45	1,59	1,07	1,52	1,65	1,64	1,46
	HCN (kg)	508	465	510	563	585	657	601
Metales pesados y partículas	As (kg)	22,0	23,8	34,6	39,4	62,0	32,9	29,3
	Cd (kg)	22,4	18,9	42,8	43,9	19,8	25,8	17,4
	Co (kg)	16,3	15,9	31,8	34,0	22,1	23,1	20,0
	Cr (kg)	117	106	115	123	112	137	102
	Cu (kg)	88,9	75,7	100,0	111	109	133	109
	Hg (kg)	80,2	61,3	86,3	97,7	92,8	141	90,2
	Mn (kg)	106	112	113	134	137	159	121
	Ni (kg)	87,2	76,1	73,9	84,2	106	282	134
	Pb (kg)	150	133	112	126	130	234	116
	Sb (kg)	26,5	26,6	35,4	40,0	36,5	36,0	34,0
	Se (kg)	65,1	59,6	65,4	72,2	75,0	84,2	77,0
	Tl (kg)	40,4	35,3	40,7	46,4	50,8	52,2	48,4
	V (kg)	25,0	25,9	26,8	30,8	36,7	31,3	26,5
	Zn (kg)	341	288	323	366	372	436	404
	PM (t)	395	361	353	317	364	428	354
	PM ₁₀ (t)	199	185	183	171	192	245	188
	PM _{2,5} (t)	46,3	44,1	44,7	43,4	49,2	64,8	44,4

TABLA 2.10. EMISIONES DE CEMENTOS, CALES Y YESOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Contaminantes orgánicos	BC (t)	0,104	0,0914	0,0792	0,0823	0,0755	0,0817	0,0872
	1,2-Dicloroetano (kg)	0,182	1,20	1,64	0,634	0,836	0,946	1,02
	1-1-1-Tricloroetano (t)	0,00435	0,00489	0,00553	0,00455	0,00488	0,00518	0,00493
	Benceno (t)	5,35	4,75	5,07	5,67	6,42	7,42	6,89
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	13,6	12,5	13,7	15,1	15,7	17,6	16,1
	Diclorometano (kg)	1,82	12,0	16,4	6,34	8,36	9,46	10,2
	Etilbenceno (t)	0,0344	0,0326	0,0361	0,0385	0,0403	0,0451	0,0415
	Fenol (t)	0,197	0,182	0,200	0,219	0,228	0,256	0,235
	Hexaclorobenceno (kg)	0,0167	0,0157	0,0173	0,0186	0,0195	0,0218	0,0200
	PCB (kg)	0,00886	0,00813	0,00891	0,00984	0,0102	0,0115	0,0105
	Pentaclorofenol (kg)	3,21E-04	0,00211	0,00288	0,00111	0,00147	0,00166	0,00179
	Tetracloroetileno (t)	0,00667	0,00748	0,00860	0,00772	0,00788	0,00853	0,00800
	Tolueno (t)	0,536	0,619	0,656	0,715	0,713	0,730	0,678
	Tricloroetileno (t)	1,89E-04	0,00124	0,00169	6,56E-04	8,65E-04	9,79E-04	0,00105
	Xileno (t)	0,233	0,216	0,237	0,259	0,270	0,303	0,277
	HAP (kg)	224	208	228	248	258	290	266
	HAP (Borneff) (kg)	47,5	45,8	50,0	51,9	54,4	61,1	56,3
	HAP (Protocolo) (kg)	47,5	45,8	50,0	51,9	54,4	61,1	56,3
	Acenaftileno (kg)							
	Antraceno (kg)	5,15	4,72	5,17	5,71	5,94	6,66	6,10
	Benzo(a)antraceno (kg)							
	Benzo(a)pireno (kg)	6,84	6,95	7,67	7,51	7,95	8,94	8,29
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	28,2	26,8	29,4	30,9	32,4	36,4	33,5
	Benzo(g,h,i)perileno (kg)							
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	7,93	7,54	8,18	8,55	8,96	10,1	9,26
	Criseno (kg)							
	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)							
	Fenantreno (kg)	0,00173	0,00212	0,00282	0,00359	0,00320	0,00319	0,00463
	Fluoranteno (kg)	3,05E-04	3,74E-04	4,97E-04	6,34E-04	5,64E-04	5,62E-04	8,17E-04
	Fluoreno (kg)	2,84E-04	3,49E-04	4,64E-04	5,92E-04	5,26E-04	5,25E-04	7,62E-04
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	4,62	4,42	4,74	4,84	5,09	5,72	5,28
	Naftaleno (kg)	172	157	172	191	198	222	203
	Pireno (kg)	5,08E-04	6,23E-04	8,29E-04	0,00106	9,40E-04	9,37E-04	0,00136
	PCDD/F (g)	0,159	0,126	0,0848	0,0836	0,127	0,117	0,113
	PCDD (g)	0,0782	0,0756	0,0728	0,0728	0,111	0,0987	0,0872
	HpCDD (g)	0,0110	0,00944	0,00854	0,00968	0,0150	0,0130	0,0113
	HxCDD (g)	0,00140	0,00922	0,0126	0,00486	0,00642	0,00726	0,00779
	OCDD (g)	0,0549	0,0475	0,0432	0,0486	0,0750	0,0654	0,0568
	PeCDD (g)	1,31E-06	8,65E-06	1,18E-05	4,56E-06	6,02E-06	6,81E-06	7,30E-06
	TCDD (g)	4,11E-07	2,71E-06	3,69E-06	1,43E-06	1,88E-06	2,13E-06	2,29E-06
	PCDF (g)	0,00768	0,00661	0,00598	0,00678	0,0105	0,00912	0,00792
	HpCDF (g)	2,10E-07	1,38E-06	1,89E-06	7,30E-07	9,62E-07	1,09E-06	1,17E-06
	HxCDF (g)	2,45E-07	1,61E-06	2,20E-06	8,51E-07	1,12E-06	1,27E-06	1,36E-06
	OCDF (g)	7,70E-08	5,07E-07	6,91E-07	2,68E-07	3,53E-07	4,00E-07	4,28E-07
	PeCDF (g)	3,67E-07	2,42E-06	3,30E-06	1,28E-06	1,68E-06	1,91E-06	2,04E-06
	TCDF (g)	0,00768	0,00661	0,00597	0,00677	0,0105	0,00912	0,00791



2.6. Industria de materiales no metálicos

Las actividades englobadas dentro de este sector son:

- Fabricación de ladrillos, tejas, terrazo y refractarios
- Fabricación de cerámica, loza, porcelana y azulejos
- Industria del vidrio
- Fabricación de hormigón preparado
- Prefabricados de hormigón
- Plantas de mezclas bituminosas
- Otros, como por ejemplo: la Industria del mármol.

2.6.1. Fabricación de ladrillos, tejas y otros elementos de construcción

El proceso de fabricación de ladrillos, tejas, bloques y bovedillas se desarrolla en una serie de etapas sucesivas, que pueden resumirse en: preparación de materias primas, molienda y mezcla, ensilado, amasado, moldeo, secado, cocción, clasificación y embalaje.

Entre los combustibles convencionales más utilizados en los hornos de cocción están el gas natural, el coque y los fuelóleos, pero además, cabe destacar la frecuente utilización de biomasa como combustible, en especial orujillo y otros restos vegetales, como la cáscara de almendra.

La cocción es la etapa central del proceso de fabricación. En ella se transforman los minerales que constituyen la materia prima para producir los ladrillos. Las sustancias contaminantes proceden tanto de las materias primas empleadas (partículas, SO₂, F, Cl y vapores alcalinos), como del combustible (SO₂, NO_x, CO, partículas y COVNM).

En los procesos de secado y cocción las emisiones de NO_x, SO₂, y CO se han estimado, principalmente, a partir de mediciones, que también han sido aportadas, en algunas ocasiones, para partículas.

Las emisiones de partículas durante las operaciones de almacenamiento, trasiego y preparación de materias primas (arcilla), se han estimado mediante factores de emisión EPA (AP-42, cap. 11.3).

Para los secaderos se dispone de los factores de emisión genéricos de combustión para NO_x, CO, CO₂, CH₄ y COVNM, metales y partículas y contaminantes orgánicos, para su aplicación en ausencia de datos de mediciones. De igual manera, para los hornos de cocción se tienen factores de emisión de SO₂, NO_x, CO, CO₂, CH₄, COVNM, metales y partículas, benceno, HAP y otros contaminantes orgánicos, en función del combustible y del tipo de horno, obtenidos de la EPA (AP-42, cap. 11.3) y CORINAIR 2006 (B3319).

Dada la inexistencia de factores de emisión específicos para aquellos hornos de cocción que emplean como combustible algún tipo de biomasa (orujillo, cáscara de almendra), se ha optado, en estos casos, por el empleo de factores de emisión para hornos de serrín.

Las emisiones de CO₂ en los hornos de cocción se deben, por un lado, a la combustión del combustible y, por otro, a la descarbonatación de la piedra caliza u otros carbonatos empleados en el proceso. Para las emisiones de combustión se emplean factores de emisión IPCC 2006 (Vol. 2, Cap. 2) en función del combustible y para las emisiones de proceso, basándose en la cantidad de carbonatos de las materias primas, según lo indicado en la Decisión 2007/589.



2.6.2. Fabricación de cerámica, loza, porcelana y azulejos

Dado que la contribución de esta actividad a las emisiones totales en Andalucía es escasa, en esta edición se han importado sus emisiones de inventarios anteriores.

Se han contemplado en este grupo tres tipos de plantas dadas las diferencias existentes entre sus procesos de producción:

- Plantas dedicadas a la fabricación de cerámica sanitaria.
- Plantas dedicadas a la fabricación de productos cerámicos esmaltados o pintados tales como baldosas, cerámicas, azulejos y loza.
- Plantas dedicadas a la fabricación de objetos de arcilla cocida no esmaltada como macetones, etc.

En la cerámica sanitaria los procesos que tienen lugar son: preparación de materias primas, preparación de pastas, preparación de moldes, colado, secado, preparación de esmaltes, esmaltado y cocción. En la fabricación de productos cerámicos esmaltados y/o pintados los procesos son similares a los de la cerámica sanitaria, diferenciándose en que los materiales pueden someterse a una o más cocciones: una primera cocción para obtener el soporte sobre el que se aplica el esmalte y una segunda cocción (bicocción) una vez que el material ha sido esmaltado. El proceso de fabricación de productos cerámicos no esmaltados consta básicamente de cinco etapas: preparación de materias primas, mezclas de arcillas; moldeo, generalmente de modo artesanal pieza por pieza; secado al aire; y cocción en hornos morunos.

Las emisiones más relevantes de este tipo de industria cerámica son emisiones difusas de materia particulada, procedentes del almacenamiento al aire libre y el trasiego de arcillas, y las de SO₂, NO_x, CO, fluoruros, partículas, COVNM y CO₂ emitidas por los hornos de secado y cocción. Se generan, además, emisiones de plomo procedentes de los procesos de esmaltado y COVNM en el proceso de decorado artístico de este tipo de artículos, por el empleo de pinturas y disolventes.

A excepción de las emisiones estimadas con los datos de medición disponibles, las emisiones han sido calculadas aplicando los siguientes factores de emisión:

- Para hornos de cocción: se han empleado los factores de emisión de la fabricación de ladrillos.
- Para hornos de esmaltado: factores específicos.
- Para hornos morunos: factores de combustión en función del combustible, ya que para este tipo de hornos no se dispone de factores propios.

2.6.3. Industria del vidrio

La fabricación de vidrio y productos de vidrio consta básicamente de cuatro etapas: mezclado y molienda de materias primas, fusión, moldeo y, por último, un tratamiento de alivio de tensiones. Las materias utilizadas son, principalmente, arenas silíceas, ceniza de soda, caliza, feldespato, bórax y vidrio reciclado.

En la recepción y preparación de las materias primas se producen emisiones de material particulado, ocasionadas por la manipulación de materias primas de origen mineral finamente molidas.

Durante la operación de fusión es cuando se producen la mayor cantidad de emisiones atmosféricas. Consisten, por un lado, en emisiones de partículas, debidas a la volatilización del material contenido en el baño fundido y que pueden contener metales pesados (arsénico, cadmio, plomo, etc) dependiendo de las materias primas utilizadas y, por otro lado, se emiten gases, principalmente, NO_x (como consecuencia de las altas temperaturas alcanzadas



dentro del horno y de la presencia de nitrógeno en las materias primas en fusión) y SO₂ (procedente del azufre contenido en el combustible y en menor medida en las materias primas). Normalmente, se utilizan equipos de control de emisiones atmosféricas (filtros de mangas, electrofiltros o scrubbers).

Las emisiones de NO_x, SO₂ y partículas, emitidas por las chimeneas de los hornos de fundición de vidrio, se han calculado a partir de mediciones. En el caso de CO, COVNM, CO₂, N₂O, CH₄, fluoruros y metales pesados, las emisiones se han estimado a partir de factores de emisión específicos para la fabricación del vidrio según metodología EMEP/EEA 2016 (Cap. 1.A.2 y 2.A.3) y EPA (AP-42, 11.15).

2.6.4. Fabricación de hormigón preparado

Dada la escasa contribución de esta actividad a las emisiones totales de contaminantes se ha optado por importar las emisiones de inventarios anteriores.

Las instalaciones de este sector carecen, normalmente, de equipos de combustión. Por tanto, las emisiones características de la industria del hormigón, son las emisiones difusas de materia particulada procedentes de los almacenamientos al aire libre y trasiego de material pulverulento, arena, grava y cemento.

2.6.5. Prefabricados de hormigón

Dada la escasa contribución de esta actividad a las emisiones totales de contaminantes se ha optado por importar las emisiones de inventarios anteriores.

Esta actividad es similar a la anterior, con la salvedad, de que el hormigón preparado se vierte sobre unos moldes y una vez fraguado en la planta, se comercializan las piezas prefabricadas. Por lo tanto, las instalaciones son similares, siendo las emisiones características de la misma naturaleza, es decir, emisiones difusas de materia particulada.

2.6.6. Plantas de mezclas bituminosas

Dada la escasa representatividad de esta actividad y la limitada disponibilidad de información actualizada para la estimación de sus emisiones, se le da un tratamiento de fuente de área.

Dentro del sector de plantas de mezclas bituminosas se consideran las plantas de emulsiones asfálticas y las plantas de aglomerados asfálticos.

Las emulsiones asfálticas se obtienen por trituración de betún y adición de un agente tensioactivo.

El aglomerado asfáltico es una mezcla de emulsión asfáltica y grava. Las plantas de aglomerados suelen disponer de zonas de acopio al aire libre de estos áridos, pero las emisiones fugitivas de partículas son poco significativas, debido a que la granulometría de este producto es bastante gruesa.

En estas plantas se han estimado las emisiones de CO, NO_x y SO₂.

2.6.7. Otros materiales de construcción

Bajo este epígrafe, se han contemplado las fábricas de materiales de construcción no metálicos no recogidas en ninguno de los subapartados anteriores, como es la fabricación de materiales de madera.



Las emisiones principales son las de la combustión de restos de madera y del fuel oil. Además se generan emisiones difusas de materia particulada como el serrín, siendo estas emisiones poco relevantes, debido a que suelen estar dotadas de filtros de partículas.

2.6.8. Resultados globales del sector de materiales no metálicos

Las emisiones totales del sector de materiales no metálicos por provincias en 2017 se muestran en las Tabla 2.11. y para el periodo 2003-2017 en Andalucía, en la Tabla 2.12.

TABLA 2.11. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE MATERIALES NO METÁLICOS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.										
Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, GEI precursores de ozono y	CH ₄ (t)	0,406	0,0181	1,56	1,63		15,6	2,70	5,55	27,5
	CO (t)	85,7	35,8	115	124	33,7	418	157	107	1.076
	CO ₂ (kt)	7,51	0,252	23,6	19,5		116	27,8	123	318
	COVNM (t)	0,268	0,0118	118	3,08		50,9	13,3	5,90	191
	N ₂ O (t)	3,75E-04		0,102	0,100		0,614	0,248	3,96	5,02
	NH ₃ (t)	0,00499		0,0306	0,0118		0,106	0,00648	0,246	0,405
	NO _x (t)	19,7	6,85	44,9	52,3	6,00	254	61,3	601	1.046
	SO ₂ (t)	43,9	6,00	144	199	2,98	955	171	416	1.937
Otros comp.	Cl (t)	0,901			1,89		0,786		5,33	8,90
	F (t)	0,0184			0,0365		0,782	0,00732	1,14	1,98
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,935	0,0493	2,78	3,29		18,9	3,45	6,22	35,6
	Cd (kg)	0,243	0,00735	0,524	0,510		6,42	1,00	13,7	22,4
	Co (kg)	0,0228	0,00103	0,132	0,0713		1,04	0,242	0,666	2,17
	Cr (kg)	2,16	0,0250	1,85	1,73		18,8	2,80	46,8	74,2
	Cu (kg)	11,8	0,0493	3,04	3,29		19,8	3,95	19,4	61,3
	Hg (kg)	1,27	0,0341	1,67	2,26		10,8	2,19	1,49	19,8
	Mn (kg)	3,15	0,142	25,2	9,85		187	51,4	14,9	292
	Ni (kg)	13,9	0,0353	2,65	2,46		23,2	3,01	13,6	58,8
	Pb (kg)	34,4	0,0735	5,32	5,10		49,3	6,77	30,4	131
	Sb (kg)	0,293	0,0132	0,948	0,917		8,64	1,16	0,636	12,6
	Se (kg)	2,50	0,113	7,44	8,03		69,7	8,21	307	403
	V (kg)	7,48E-05		0,0101	1,62E-04		0,0631	0,0253	2,32	2,42
	Zn (kg)	170	0,00735	4,64	0,512		78,7	22,1	52,5	328
	PM (t)	23,3	0,775	47,8	309		517	57,3	30,6	986
	PM ₁₀ (t)	18,7	0,610	39,7	60,4		321	47,0	25,1	513
	PM _{2,5} (t)	13,5	0,427	30,0	30,6		259	35,0	20,5	389
Contaminantes orgánicos	BC (t)	9,10E-05		5,60E-04	0,00121		5,67	1,27	0,0208	6,96
	1,2-Dicloroetano (kg)			0,287	0,276		0,00180	0,322	6,66E-05	0,887
	1-1-1Tricloroetano (t)	1,80E-05	6,86E-07	3,45E-04	3,09E-04		0,00268	8,01E-04	1,38E-04	0,00430
	Benceno (t)	0,0134	5,23E-04	0,0741	0,0595		0,786	0,124	0,0536	1,11
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	8,11	0,317	17,7	7,81		331	3,67	28,8	398
	Diclorometano (kg)			2,87	2,76		0,0180	3,22	1,005	1.014
	Etilbenceno (t)	3,03E-04	1,37E-05	0,00107	9,72E-04		0,0114	0,00139	8,56E-04	0,0160
	Fenol (t)	6,12E-04	2,46E-05	0,00236	0,00214		0,0235	0,00309	0,00170	0,0334
	Hexaclorobenceno (kg)				2,21E-05		0,723	0,162	4,13E-07	0,885
	PCB (kg)				1,31E-08		0,00807	2,26E-04	1,49E-04	0,00844
	Pentaclorofenol (kg)			5,05E-04	4,86E-04		3,17E-06	5,66E-04	1,17E-07	0,00156
	Tetracloroetileno (t)			3,76E-04	3,62E-04		0,00236	9,77E-04	8,73E-05	0,00416
	Tolueno (t)	0,00223	1,09E-04	0,0153	0,0158		0,112	0,0305	0,00645	0,182
	Tricloroetileno (t)			2,97E-04	2,86E-04		0,00186	7,72E-04	6,89E-05	0,00329
	Xileno (t)	0,00316	1,58E-04	0,00840	0,603		0,0783	0,00887	0,00452	0,707

TABLA 2.11. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE MATERIALES NO METÁLICOS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

Emisiones	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
HAP (kg)	0,634	0,0119	4,71	4,39		30,8	7,37	2,38	50,3
HAP (Borneff) (kg)	4,68E-06		0,0447	0,0436		5,05	1,19	0,544	6,87
HAP (Protocolo) (kg)			0,0279	0,0275		5,05	1,17	0,540	6,81
Acenafteno (kg)			0,00900	0,00867		8,36E-05	0,0107	0,00229	0,0308
Acenaftileno (kg)			0,0495	0,0476		4,59E-04	0,0591	0,0119	0,168
Antraceno (kg)			0,0297	0,0286		2,76E-04	0,0354	0,00694	0,101
Benzo(a)antraceno (kg)			6,43E-04	6,19E-04		5,97E-06	7,68E-04	1,75E-04	0,00221
Benzo(a)pireno (kg)			0,0257	0,0248		1,44	0,354	0,00597	1,85
Benzo(b)fluoranteno (kg)			9,89E-04	9,54E-04		2,31	0,519	3,05E-04	2,83
Benzo(g,h,i)perileno (kg)			9,20E-04	8,86E-04		8,54E-06	0,00110	2,14E-04	0,00313
Benzo(k)fluoranteno (kg)			3,56E-04	3,43E-04		0,721	0,162	8,59E-05	0,884
Criseno (kg)			3,76E-04	3,62E-04		3,49E-06	4,49E-04	1,52E-04	0,00134
Dibenzo(a,h)antraceno (kg)			9,00E-05	8,67E-05		8,36E-07	1,07E-04	2,09E-05	3,06E-04
Fenantreno (kg)	2,65E-05		0,0694	0,0667		0,00111	0,0827	0,0183	0,238
Fluoranteno (kg)	4,68E-06		0,0159	0,0153		2,30E-04	0,0189	0,00394	0,0542
Fluoreno (kg)	4,37E-06		0,0337	0,0324		3,90E-04	0,0402	0,00844	0,115
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)			8,61E-04	8,29E-04		0,577	0,130	2,03E-04	0,709
Naftaleno (kg)	0,634	0,0119	4,43	4,12		25,8	5,91	1,78	42,7
Pireno (kg)	7,80E-06		0,0367	0,0353		4,78E-04	0,0437	0,00881	0,125
PCDD/F (g)	1,87E-06		1,15E-05	4,71E-06		0,0145	0,00324	0,0287	0,0465
PCDD (g)						0,0144	0,00323	2,05E-04	0,0178
HpCDD (g)						1,73E-05	3,87E-06	2,45E-07	2,14E-05
HxCDD (g)						0,0138	0,00310	1,96E-04	0,0171
OCDD (g)						5,69E-04	1,28E-04	8,10E-06	7,05E-04
PeCDD (g)						1,29E-05	2,90E-06	1,84E-07	1,60E-05
TCDD (g)						4,06E-06	9,09E-07	5,77E-08	5,02E-06
PCDF (g)						1,53E-05	3,44E-06	3,15E-07	1,91E-05
HpCDF (g)						2,07E-06	4,64E-07	8,16E-06	1,07E-05
HxCDF (g)						2,42E-06	5,42E-07	1,20E-05	1,50E-05
OCDF (g)						7,59E-07	1,70E-07	1,08E-08	9,40E-07
PeCDF (g)						3,62E-06	8,12E-07	5,15E-08	4,49E-06
TCDF (g)						6,47E-06	1,45E-06	2,46E-04	2,54E-04

TABLA 2.12. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE MATERIALES NO METÁLICOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

ANEXO 1. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE MINERALES NO METALICOS EN ANASCOA PERIODO 2003-2011									
Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	109	123	121	117	121	77,2	38,7	30,1
	CO (t)	6.469	6.913	6.751	6.567	5.598	3.476	2.289	1.885
	CO ₂ (kt)	1.478	1.510	1.632	1.540	1.530	993	542	439
	COVNM (t)	134	146	178	168	199	231	166	153
	N ₂ O (t)	11,1	11,5	12,9	11,2	10,3	8,23	6,17	4,74
	NH ₃ (t)	2,04	2,28	1,96	1,75	1,97	1,72	1,24	0,894
	NOx (t)	4.522	4.811	4.162	4.250	4.103	2.644	1.778	1.416
	SO ₂ (t)	13.393	15.006	12.403	12.780	12.470	6.623	3.375	2.576
Otros comp.	Cl (t)	158	158	151	135	64,5	15,2	13,1	8,56
	F (t)	37,3	36,3	23,3	40,6	21,4	12,8	11,2	3,11
Metales pesados y partículas	As (kg)	244	276	258	237	249	156	196	59,2
	Cd (kg)	61,5	66,0	66,3	76,9	66,2	50,1	34,1	22,6
	Co (kg)	5,96	6,88	5,82	5,40	13,9	4,62	7,48	1,50
	Cr (kg)	366	343	498	605	525	184	139	97,4

TABLA 2.12. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE MATERIALES NO METÁLICOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	Cu (kg)	508	524	673	705	398	249	162	101
	Hg (kg)	148	167	160	151	135	69,4	35,2	26,0
	Mn (kg)	732	850	824	809	1.147	740	320	235
	Ni (kg)	849	897	1.670	1.227	756	234	173	143
	Pb (kg)	927	976	1.453	1.423	1.465	1.172	586	369
	Sb (kg)	48,5	57,9	56,1	53,4	77,3	44,7	24,4	16,2
	Se (kg)	1.020	1.109	2.432	2.742	2.861	2.580	2.103	539
	Tl (kg)					6,20	6,20	6,20	
	V (kg)	7,70	8,44	3,47	2,06	5,37	2,85	1,97	0,182
	Zn (kg)	2.524	2.928	3.987	4.106	3.228	3.303	3.089	2.636
	PM (t)	5.218	6.427	9.246	7.455	7.547	4.774	1.545	1.247
	PM ₁₀ (t)	3.272	3.716	3.480	3.331	3.340	1.929	862	664
	PM _{2,5} (t)	1.493	1.779	2.363	2.360	2.425	1.449	655	506
	BC (t)	4,11	4,35	3,26	3,62	3,58	4,61	2,15	1,57
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)	0,281	0,281	0,281	0,281	0,283	0,889	0,886	0,885
	1-1-1Tricloroetano (t)	0,00765	0,00875	0,00878	0,00906	0,0134	0,00935	0,00393	0,00297
	Benceno (t)	4,34	4,93	4,91	4,94	5,36	3,44	1,50	1,20
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	1.235	1.554	1.702	1.718	2.543	1.679	738	627
	Diclorometano (kg)	1.532	1.547	1.823	1.992	2.052	2.003	1.841	1.351
	Etilbenceno (t)	0,0504	0,0612	0,0628	0,0610	0,0869	0,0555	0,0250	0,0201
	Fenol (t)	0,1000	0,121	0,125	0,125	0,173	0,111	0,0501	0,0405
	Hexaclorobenceno (kg)	0,444	0,414	0,269	0,320	0,500	0,502	0,166	0,0990
	PCB (kg)	0,00477	0,00494	0,00319	0,00348	0,00518	0,00577	0,00187	9,37E-04
	Pentaclorofenol (kg)	4,93E-04	4,94E-04	4,93E-04	4,94E-04	4,98E-04	0,00156	0,00156	0,00156
	Tetracloroetileno (t)	0,00595	0,00642	0,00605	0,00634	0,0415	0,0211	0,00277	0,00189
	Tolueno (t)	0,478	0,558	0,542	0,520	0,749	0,464	0,209	0,157
	Tricloroetileno (t)	0,00470	0,00506	0,00477	0,00501	0,00737	0,00534	0,00218	0,00149
	Xileno (t)	0,394	0,469	0,474	0,443	0,574	0,953	0,777	0,742
	HAP (kg)	114	134	141	156	200	127	56,6	56,7
	HAP (Borneff) (kg)	3,77	3,68	3,03	3,24	4,45	4,12	1,42	11,4
	HAP (Protocolo) (kg)	3,57	3,46	2,60	2,86	4,09	3,89	1,32	11,4
	Acenafteno (kg)	0,111	0,124	0,126	0,128	0,262	0,123	0,0534	0,0377
	Acenaftileno (kg)	0,593	0,667	0,681	0,698	1,35	0,674	0,293	0,207
	Antraceno (kg)	0,356	0,401	0,409	0,419	0,624	0,404	0,176	0,124
	Benzo(a)antraceno (kg)	0,00830	0,00921	0,00922	0,00930	0,0139	0,00885	0,00381	0,00270
	Benzo(a)pireno (kg)	1,22	1,21	0,891	0,999	1,54	1,35	0,481	0,300
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	1,48	1,41	0,874	1,03	1,62	1,62	0,532	0,311
	Benzo(g,h,i)perileno (kg)	0,0114	0,0127	0,0129	0,0131	0,0196	0,0126	0,00546	0,00386
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,474	0,456	0,275	0,323	0,506	0,506	0,166	0,0974
	Criseno (kg)	0,00486	0,00539	0,00539	0,00544	0,0474	0,00518	0,00223	0,00158
	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)	0,00132	0,00144	0,00139	0,00136	0,00206	0,00126	5,34E-04	3,77E-04
	Fenantreno (kg)	0,839	0,944	0,964	0,986	2,06	0,951	0,416	0,294
	Fluoranteno (kg)	0,192	0,216	0,220	0,225	0,335	0,217	0,0948	0,0670
	Fluoreno (kg)	0,405	0,456	0,465	0,476	1,03	0,459	0,200	0,142
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,392	0,381	0,229	0,267	0,417	0,413	0,137	0,0803
	Naftaleno (kg)	107	127	135	149	189	120	53,8	44,3
	Pireno (kg)	0,442	0,497	0,507	0,519	0,850	0,501	0,219	0,155
	PCDD/F (g)	0,0154	0,0154	0,0133	0,0147	0,0190	0,0142	0,00483	0,00656
	PCDD (g)	0,0146	0,0143	0,0125	0,0141	0,0185	0,0138	0,00444	0,00302
	HpCDD (g)	1,75E-05	1,72E-05	1,50E-05	1,68E-05	2,21E-05	1,65E-05	5,31E-06	3,62E-06

TABLA 2.12. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE MATERIALES NO METÁLICOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
HxCDD (g)	0,0140	0,0137	0,0120	0,0135	0,0177	0,0132	0,00425	0,00289
OCDD (g)	5,79E-04	5,67E-04	4,96E-04	5,56E-04	7,29E-04	5,44E-04	1,75E-04	1,19E-04
PeCDD (g)	1,32E-05	1,29E-05	1,13E-05	1,26E-05	1,66E-05	1,24E-05	3,98E-06	2,71E-06
TCDD (g)	4,12E-06	4,04E-06	3,53E-06	3,96E-06	5,19E-06	3,87E-06	1,25E-06	8,50E-07
PCDF (g)	1,56E-05	1,53E-05	1,33E-05	1,50E-05	1,97E-05	1,47E-05	4,72E-06	3,22E-06
HpCDF (g)	2,10E-06	2,06E-06	1,80E-06	2,02E-06	2,65E-06	1,98E-06	6,38E-07	9,58E-07
HxCDF (g)	2,46E-06	2,41E-06	2,10E-06	2,36E-06	3,09E-06	2,31E-06	7,44E-07	1,28E-06
OCDF (g)	7,72E-07	7,56E-07	6,61E-07	7,41E-07	9,73E-07	7,25E-07	2,34E-07	1,59E-07
PeCDF (g)	3,68E-06	3,61E-06	3,15E-06	3,54E-06	4,64E-06	3,46E-06	1,12E-06	7,59E-07
TCDF (g)	6,58E-06	6,44E-06	5,63E-06	6,31E-06	8,29E-06	6,18E-06	1,99E-06	1,72E-05

TABLA 2.12. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE MATERIALES NO METÁLICOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	28,5	22,6	20,9	23,1	22,6	27,5
	CO (t)	1.776	1.362	1.084	1.270	1.288	1.076
	CO ₂ (kt)	408	307	282	286	270	318
	COVNM (t)	154	144	154	166	170	191
	N ₂ O (t)	4,28	2,98	2,96	3,43	4,23	5,02
	NH ₃ (t)	0,976	0,661	0,677	0,487	0,366	0,405
	NO _x (t)	1.283	1.001	927	938	984	1.046
	SO ₂ (t)	2.131	1.545	1.383	1.576	1.837	1.937
Otros comp.	Cl (t)	8,72	6,61	8,19	8,64	8,33	8,90
	F (t)	3,17	1,82	1,76	1,93	1,78	1,98
Metales pesados y partículas	As (kg)	54,1	34,9	28,0	31,6	32,9	34,8
	Cd (kg)	21,1	12,9	19,2	20,1	20,0	22,4
	Co (kg)	1,41	1,13	1,70	1,89	1,84	2,17
	Cr (kg)	94,9	72,5	61,0	52,9	58,4	74,2
	Cu (kg)	99,9	49,1	50,4	55,8	55,7	61,3
	Hg (kg)	21,5	16,6	14,4	17,6	19,1	19,8
	Mn (kg)	221	178	194	229	230	292
	Ni (kg)	145	112	54,3	57,6	52,2	58,8
	Pb (kg)	389	129	112	120	112	131
	Sb (kg)	15,0	12,2	10,8	11,7	10,7	12,6
	Se (kg)	504	374	355	325	344	403
	Tl (kg)						
	V (kg)	0,204	0,145	2,29	2,35	2,26	2,42
	Zn (kg)	2.635	1.021	244	304	281	328
	PM (t)	1.074	832	749	838	924	986
	PM ₁₀ (t)	582	436	385	421	438	513
	PM _{2,5} (t)	454	339	300	321	320	389
	BC (t)	2,30	1,58	3,78	4,41	4,51	6,96
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)	0,885	0,885	0,885	0,886	0,886	0,887
	1-1-1-Tricloroetano (t)	0,00296	0,00239	0,00247	0,00304	0,00324	0,00430
	Benceno (t)	1,18	0,947	0,762	0,865	0,857	1,11
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	624	490	296	321	309	398
	Diclorometano (kg)	1.271	915	895	773	863	1.014
	Etilbenceno (t)	0,0191	0,0152	0,0115	0,0131	0,0131	0,0160
	Fenol (t)	0,0392	0,0321	0,0283	0,0303	0,0271	0,0334
	Hexaclorobenceno (kg)	0,124	0,0943	0,297	0,482	0,567	0,885

TABLA 2.12. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE MATERIALES NO METÁLICOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
PCB (kg)	0,00112	4,16E-04	0,00285	0,195	0,00400	0,00698	0,00844
Pentaclorofenol (kg)	0,00156	0,00156	0,00156	0,00156	0,00156	0,00156	0,00156
Tetracloroetileno (t)	0,00188	0,00155	0,00221	0,00285	0,00313	0,00419	0,00416
Tolueno (t)	0,145	0,117	0,119	0,143	0,148	0,179	0,182
Tricloroetileno (t)	0,00148	0,00123	0,00175	0,00225	0,00247	0,00331	0,00329
Xileno (t)	0,734	0,703	0,676	0,691	0,693	0,703	0,707
HAP (kg)	52,1	54,3	62,4	62,0	69,5	38,9	50,3
HAP (Borneff) (kg)	5,85	11,6	5,04	8,63	34,2	6,70	6,87
HAP (Protocolo) (kg)	5,78	11,5	4,98	8,58	34,2	6,64	6,81
Acenafteno (kg)	0,0360	0,0304	0,0313	0,0308	0,0308	0,0308	0,0308
Acenaftileno (kg)	0,196	0,167	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168
Antraceno (kg)	0,117	0,0998	0,0998	0,101	0,101	0,101	0,101
Benzo(a)antraceno (kg)	0,00259	0,00218	0,00230	0,00221	0,00221	0,00221	0,00221
Benzo(a)pireno (kg)	0,340	0,264	0,669	1,05	1,22	1,87	1,85
Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,386	0,289	0,936	1,54	1,81	2,86	2,83
Benzo(g,h,i)perileno (kg)	0,00364	0,00309	0,00308	0,00313	0,00313	0,00313	0,00313
Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,121	0,0902	0,292	0,481	0,567	0,893	0,884
Criseno (kg)	0,00161	0,00132	0,00162	0,00134	0,00134	0,00134	0,00134
Dibenzo(a,h)antraceno (kg)	3,56E-04	3,03E-04	3,02E-04	3,06E-04	3,06E-04	3,06E-04	3,06E-04
Fenantreno (kg)	0,281	0,237	0,244	0,239	0,238	0,238	0,238
Fluoranteno (kg)	0,0636	0,0538	0,0545	0,0543	0,0542	0,0541	0,0542
Fluoreno (kg)	0,135	0,114	0,116	0,115	0,115	0,115	0,115
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,0989	0,0741	0,236	0,387	0,455	0,717	0,709
Naftaleno (kg)	45,3	41,9	56,6	52,6	34,5	31,4	42,7
Pireno (kg)	0,146	0,124	0,124	0,125	0,125	0,125	0,125
PCDD/F (g)	0,107	0,202	0,00625	0,0769	0,0117	0,0182	0,0465
PCDD (g)	0,00386	0,00190	0,00592	0,00979	0,0115	0,0180	0,0178
HpCDD (g)	4,62E-06	2,27E-06	7,09E-06	1,17E-05	1,38E-05	2,16E-05	2,14E-05
HxCDD (g)	0,00370	0,00182	0,00567	0,00938	0,0110	0,0173	0,0171
OCDD (g)	1,53E-04	7,50E-05	2,34E-04	3,87E-04	4,55E-04	7,13E-04	7,05E-04
PeCDD (g)	3,47E-06	1,70E-06	5,31E-06	8,80E-06	1,03E-05	1,62E-05	1,60E-05
TCDD (g)	1,09E-06	5,34E-07	1,67E-06	2,76E-06	3,24E-06	5,07E-06	5,02E-06
PCDF (g)	4,30E-06	2,10E-06	6,84E-06	1,05E-05	1,23E-05	1,93E-05	1,91E-05
HpCDF (g)	1,67E-05	6,82E-06	4,60E-05	9,54E-06	9,78E-06	1,07E-05	1,07E-05
HxCDF (g)	2,45E-05	9,95E-06	6,74E-05	1,36E-05	1,39E-05	1,50E-05	1,50E-05
OCDF (g)	2,03E-07	9,99E-08	3,12E-07	5,16E-07	6,06E-07	9,50E-07	9,40E-07
PeCDF (g)	9,71E-07	4,77E-07	1,49E-06	2,46E-06	2,89E-06	4,53E-06	4,49E-06
TCDF (g)	4,92E-04	1,99E-04	0,00137	2,51E-04	2,52E-04	2,54E-04	2,54E-04

2.7. Industria del aceite

Dada la importancia de la industria oleícola en Andalucía, se ha considerado oportuno tratarla de manera independiente, en lugar de englobarla en el sector alimentario.

Este sector se ha dividido, según las actividades llevadas a cabo, en los siguientes grupos:

- Almazaras de aceite de oliva
- Extractoras y refinerías de aceites vegetales (no de oliva)
- Industria de aderezo de la aceituna
- Otras (como obtención de ácidos grasos).



2.7.1. Almazaras

La extracción del aceite de oliva es un proceso mecánico que consiste en la recepción y limpieza de la aceituna, que una vez molida es sometida a batido, para facilitar la rotura de las células grasas y la posterior extracción del aceite de la pasta formada. En este proceso de batido, tradicionalmente, se adiciona agua y se somete a la pasta a una extracción, mediante el uso de prensas y centrifugas, en la que se obtienen tres fases, una acuosa (alpechín), una oleosa (aceite) y una sólida (orujo).

Actualmente, la tendencia es disminuir el consumo de agua en la fase de batido y llevar a cabo la extracción en dos fases, mediante el uso de centrifugas de las que se extraen una fase semisólida (alpeorujo) y otra oleosa (aceite).

Independientemente de que la extracción sea en dos o tres fases, ésta suele ser en caliente en la mayoría de las almazaras andaluzas. Para ello, se emplean termobatidoras, que pueden ser eléctricas, o pueden estar calentadas con vapor de agua que circula por unas camisas que la recubren exteriormente.

Los focos emisores de estas plantas industriales los constituyen, básicamente, las calderas de vapor que alimentan a estas termobatidoras, siendo el combustible mayoritariamente empleado el orujillo.

Las emisiones de estas plantas (CO, CO₂, NO_x, COVNM y partículas) son las generadas en los procesos de combustión de dichas calderas.

2.7.2. Extractoras y refinerías de aceites vegetales (no de oliva)

Este sector engloba las extractoras y refinerías de aceites vegetales (excluyendo al aceite de oliva), como el aceite de orujo y el de semillas oleaginosas.

La extracción realizada en estas plantas es un proceso físico-químico de separación de fases mediante el uso de un disolvente (hexano). Previas a la extracción, se llevan a cabo operaciones de secado para acondicionar la materia prima (semillas oleaginosas u orujo) y estandarizar su humedad. Posteriormente, se realiza la molturación y extracción del aceite contenido en las semillas u orujo, calentando la pasta formada con vapor de agua y adicionando hexano. Una vez finalizada la extracción, se separan las fases mediante el uso de procedimientos físicos (filtros o centrifugas), resultando, por un lado, una torta sólida y, por otro, una fase oleosa que se somete a destilación para retirar el solvente, condensándolo para su reutilización. De esta forma, queda el aceite crudo listo para ser sometido a procesos de refinación (desodorizado, neutralizado y blanqueado).

En estas instalaciones industriales, el consumo de energía es superior al de las almazaras debido a las grandes necesidades energéticas de los procesos de secado y calentamiento de la pasta. Por tanto, las emisiones derivadas de las calderas auxiliares para la producción de vapor, son de mayor cuantía que en las almazaras, a igual volumen de producción de aceite.

Además, se generan emisiones de COVNM producidas por la utilización del hexano, estimándose mediante la aplicación de factores de emisión en función de la cantidad de semilla u orujo tratado y del tipo de extracción (continua o discontinua). Estos factores se han obtenido como resultado de un estudio realizado a partir de los datos de instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación del RD 117/2003.

2.7.3. Industria de aderezo de la aceituna

Las plantas de aderezo de aceituna emplean calderas para producir agua caliente, que se utiliza en los procesos de limpieza de la aceituna. Según esto, las emisiones más significativas son las producidas en la combustión.



2.7.4. Otros

Se incluyen en este sector plantas de diversas actividades cuyos productos derivan del aceite, como por ejemplo, la obtención de ácidos grasos mediante procesos de destilación, o de productos para la combustión a partir del hueso de la aceituna.

Las emisiones de estas plantas son, principalmente, las generadas en los procesos de combustión en calderas.

2.7.5. Resultados globales de la industria del aceite

Las emisiones procedentes de la industria del aceite se presentan en las Tablas 2.13. y 2.14., para 2017 por provincias y el total de Andalucía en el periodo 2003-2017, respectivamente.

TABLA 2.13. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE POR PROVINCIAS AÑO 2017.							
	Emisiones	Córdoba	Granada	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	26,2		18,4	8,65	0,671	53,9
	CO (t)	805		1.155	164	17,4	2.142
	CO ₂ (kt)	154		291	32,3	31,6	509
	COVNM (t)	858	199	1.170	174	245	2.645
	N ₂ O (t)	3,81		2,68	1,15	0,741	8,39
	NH ₃ (t)	1,45		17,5		0,738	19,7
	NO _x (t)	298		1.688	57,7	285	2.329
	SO ₂ (t)	93,3		628	22,9	0,223	745
Otros comp.	Cl (t)	0,283		1,45	0,0980		1,84
	F (t)			0,142			0,142
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,125		1,75	0,0548	0,0370	1,97
	Cd (kg)	0,0730		1,12	3,75	0,128	5,07
	Co (kg)	0,00583		23,2	0,806	0,0194	24,0
	Cr (kg)	0,0933		26,3	6,64	0,176	33,2
	Cu (kg)	0,0563		4,62	1,73	0,101	6,51
	Hg (kg)	0,110		0,461	0,162	0,0578	0,790
	Mn (kg)	0,0402		67,4	198	0,0876	266
	Ni (kg)	0,139		248	0,577	0,257	249
	Pb (kg)	0,0345		14,4	7,79	0,0690	22,3
	Sb (kg)			20,3	0,980		21,3
	Se (kg)	0,0111		0,295	0,144	0,0581	0,508
	V (kg)	0,243		122	0,122	0,530	123
	Zn (kg)	1,92		41,7	148	4,17	196
	PM (t)	48,3		153	43,3	0,774	246
	PM ₁₀ (t)	48,2		124	41,3	0,774	214
	PM _{2,5} (t)	44,3		82,9	40,4	0,774	168
	BC (t)	10,9		2,35	11,3	0,0138	24,6
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)	10,4		5,19	3,60		19,2
	1-1-1Tricloroetano (t)	0,0111		0,00645	0,00385		0,0214
	Benceno (t)	1,51		0,966	0,521	0,0526	3,05
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	0,0168		0,00842	0,00583		0,0311
	Diclorometano (kg)	104		51,9	36,0		192
	Etilbenceno (t)	0,0226		0,0441	0,00385	0,00472	0,0752
	Fenol (t)	0,0183		0,00913	0,00633		0,0337
	Hexaclorobenceno (kg)	0,00417		0,00194	0,00144		0,00755
	Hexano (t)	606	199	913	87,4	219	2.024
	PCB (kg)	5,00E-05		1,19E-05	1,42E-05		7,61E-05

TABLA 2.13. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE POR PROVINCIAS AÑO 2017.

Emisiones	Córdoba	Granada	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Pentaclorofenol (kg)	0,0183		0,00913	0,00633		0,0337
Tetracloroetileno (t)	0,0136		0,00673	0,00471		0,0251
Tolueno (t)	0,377		0,459	0,114	0,0489	0,999
Tricloroetileno (t)	0,0107		0,00537	0,00372		0,0198
Xileno (t)	0,0409		0,965	0,00620	0,0219	1,03
HAP (kg)	30,0		69,8	10,1	0,0777	110
HAP (Borneff) (kg)	29,2		20,6	10,1	0,00414	59,9
HAP (Protocolo) (kg)	29,2		19,9	10,1	0,00379	59,2
Acenafteno (kg)			0,595			0,595
Acenaftileno (kg)			2,64			2,64
Antraceno (kg)			0,0355			0,0355
Benzo(a)antraceno (kg)			7,69E-04			7,69E-04
Benzo(a)pireno (kg)	8,33		5,16	2,88	3,32E-04	16,4
Benzo(b)fluoranteno (kg)	13,3		8,78	4,62	0,00249	26,7
Benzo(g,h,i)perileno (kg)			0,194			0,194
Benzo(k)fluoranteno (kg)	4,17		3,18	1,44	4,70E-04	8,79
Criseno (kg)			0,324			0,324
Dibenzo(a,h)antraceno (kg)			1,08E-04			1,08E-04
Fenantreno (kg)	0,00180		4,94		0,00197	4,94
Fluoranteno (kg)	3,17E-04		0,537		3,48E-04	0,538
Fluoreno (kg)	2,96E-04		2,69		3,25E-04	2,69
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	3,33		2,79	1,15	4,98E-04	7,28
Naftaleno (kg)	0,531		36,7		0,0707	37,3
Pireno (kg)	5,29E-04		0,679		5,80E-04	0,680
PCDD/F (g)	0,0838		0,0527	0,0288	1,58E-04	0,165
PCDD (g)	0,0832		0,0389	0,0288		0,151
HpCDD (g)	9,97E-05		4,65E-05	3,45E-05		1,81E-04
HxCDD (g)	0,0798		0,0372	0,0276		0,145
OCDD (g)	0,00329		0,00154	0,00114		0,00596
PeCDD (g)	7,48E-05		3,49E-05	2,59E-05		1,36E-04
TCDD (g)	2,34E-05		1,09E-05	8,11E-06		4,25E-05
PCDF (g)	8,86E-05		4,14E-05	3,07E-05		1,61E-04
HpCDF (g)	1,20E-05		5,58E-06	4,14E-06		2,17E-05
HxCDF (g)	1,40E-05		6,51E-06	4,83E-06		2,53E-05
OCDF (g)	4,39E-06		2,05E-06	1,52E-06		7,95E-06
PeCDF (g)	2,09E-05		9,77E-06	7,25E-06		3,80E-05
TCDF (g)	3,74E-05		1,74E-05	1,29E-05		6,78E-05

TABLA 2.14. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CH ₄ (t)	75,4	55,8	68,1	43,8	54,2	45,3	56,7	54,0
CO (t)	2.028	1.561	1.837	1.293	1.605	1.527	2.012	1.946
CO ₂ (kt)	322	239	390	304	369	461	569	479
COVNM (t)	1.843	1.555	1.898	1.733	2.291	2.714	2.812	3.016
N ₂ O (t)	10,8	8,12	10,1	6,69	8,22	8,18	9,58	8,38
NH ₃ (t)	0,865	0,520	3,54	3,74	5,96	14,0	22,3	19,3
NO _x (t)	498	341	1.530	1.461	1.774	2.892	2.870	1.553
SO ₂ (t)	327	205	542	493	627	769	717	540

Acidificadores,
GEI
precursores de ozono y

TABLA 2.14. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Otros comp.	Cl (t)	1,08	0,682	1,47	1,24	1,59	1,79	1,74	1,37
	F (t)	0,0259	0,00716	0,0804	0,0854	0,111	0,147	0,129	0,0906
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,587	0,548	1,22	1,20	1,46	1,96	1,97	1,55
	Cd (kg)	5,78	5,82	5,04	1,57	4,45	6,37	6,65	6,84
	Co (kg)	5,38	2,37	14,0	14,0	18,8	25,0	22,1	16,1
	Cr (kg)	14,9	11,8	22,9	17,5	26,9	36,1	33,5	27,6
	Cu (kg)	3,63	3,30	5,01	3,51	5,48	7,38	7,04	6,08
	Hg (kg)	0,312	0,301	0,446	0,342	0,506	0,803	0,940	0,828
	Mn (kg)	296	298	251	68,3	218	316	331	362
	Ni (kg)	49,5	18,3	144	151	196	259	227	160
	Pb (kg)	14,5	13,3	17,5	10,6	18,7	24,9	23,9	21,8
	Sb (kg)	5,10	2,48	12,5	12,3	16,7	22,1	19,7	14,5
	Se (kg)	0,220	0,234	0,273	0,149	0,339	0,504	0,547	0,563
	V (kg)	22,5	6,49	69,3	73,3	96,1	127	112	79,4
	Zn (kg)	223	226	196	59,2	172	242	254	268
	PM (t)	101	130	179	136	169	239	259	239
	PM ₁₀ (t)	96,3	127	169	128	157	221	238	221
	PM _{2,5} (t)	76,9	107	146	105	134	194	199	181
	BC (t)	19,7	29,5	31,2	18,8	24,8	33,1	32,2	34,0
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)	30,6	22,6	26,5	16,3	20,3	15,9	20,3	19,7
	1-1-1Tricloroetano (t)	0,0332	0,0246	0,0292	0,0183	0,0228	0,0179	0,0225	0,0217
	Benceno (t)	4,43	3,27	3,93	2,47	3,13	3,16	3,89	3,11
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	0,0496	0,0366	0,0429	0,0264	0,0329	0,0258	0,0328	0,0320
	Diclorometano (kg)	306	226	268	167	206	159	203	197
	Etilbenceno (t)	0,0328	0,0242	0,0426	0,0343	0,0416	0,0895	0,117	0,0743
	Fenol (t)	0,0538	0,0397	0,0465	0,0287	0,0357	0,0279	0,0356	0,0347
	Hexaclorobenceno (kg)	0,0123	0,00907	0,0106	0,00654	0,00814	0,00624	0,00799	0,00778
	Hexano (t)	1.074	981	1.174	1.248	1.657	1.995	1.960	2.365
	PCB (kg)	1,39E-04	1,05E-04	1,23E-04	7,64E-05	9,20E-05	7,19E-05	8,99E-05	8,27E-05
	Pentaclorofenol (kg)	0,0538	0,0397	0,0471	0,0293	0,0363	0,0279	0,0356	0,0347
	Tetracloroetileno (t)	0,0401	0,0296	0,0351	0,0217	0,0270	0,0207	0,0265	0,0258
	Tolueno (t)	0,976	0,718	0,935	0,629	0,819	1,12	1,37	0,994
	Tricloroetileno (t)	0,0317	0,0234	0,0277	0,0172	0,0213	0,0164	0,0210	0,0204
	Xileno (t)	0,0529	0,0390	0,503	0,498	0,707	1,04	0,953	0,624
	HAP (kg)	87,1	63,8	78,5	50,4	82,7	127	147	106
	HAP (Borneff) (kg)	87,0	63,7	77,8	49,5	62,1	50,8	62,4	59,2
	HAP (Protocolo) (kg)	87,0	63,7	77,7	49,5	61,8	50,1	61,6	58,5
	Acenafteno (kg)	5,25E-05	3,78E-04			0,251	0,921	1,02	0,551
	Acenaftileno (kg)	6,30E-07	4,54E-06			1,11	3,21	3,52	2,45
	Antraceno (kg)	3,04E-06	2,19E-05				0,267	0,295	0,0355
	Benzo(a)antraceno (kg)	9,98E-06	7,19E-05				0,109	0,122	7,69E-04
	Benzo(a)pireno (kg)	24,8	18,2	21,9	13,8	17,2	13,8	17,1	16,4
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	39,7	29,1	35,3	22,4	28,0	22,6	27,9	26,5
	Benzo(g,h,i)perileno (kg)	5,63E-06	4,05E-05			0,0830	0,168	0,184	0,180
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	12,5	9,12	11,3	7,28	9,10	7,51	9,10	8,56
	Criseno (kg)	5,93E-06	4,27E-05			0,139	0,484	0,534	0,300
	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)	4,16E-06	2,99E-05				1,08E-04	1,08E-04	1,08E-04
	Fenantreno (kg)	0,00133	0,00171	0,00244	0,00187	2,09	5,23	5,73	4,58
	Fluoranteno (kg)	2,42E-04	3,55E-04	4,30E-04	3,29E-04	0,223	0,564	0,616	0,500
	Fluoreno (kg)	2,26E-04	3,30E-04	4,02E-04	3,07E-04	1,14	2,77	3,03	2,49

TABLA 2.14. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	10,0	7,30	9,18	5,97	7,47	6,26	7,51	7,01
	Naftaleno (kg)	0,0495	0,0747	0,505	0,553	15,4	61,8	68,7	34,8
	Pireno (kg)	3,94E-04	5,22E-04	7,17E-04	5,49E-04	0,274	0,757	0,827	0,633
	PCDD/F (g)	0,248	0,182	0,220	0,139	0,173	0,139	0,173	0,165
	PCDD (g)	0,245	0,181	0,212	0,131	0,163	0,125	0,160	0,155
	HpCDD (g)	2,94E-04	2,17E-04	2,54E-04	1,56E-04	1,95E-04	1,49E-04	1,91E-04	1,86E-04
	HxCDD (g)	0,235	0,173	0,203	0,125	0,156	0,119	0,153	0,149
	OCDD (g)	0,00969	0,00715	0,00838	0,00516	0,00642	0,00492	0,00631	0,00614
	PeCDD (g)	2,20E-04	1,63E-04	1,90E-04	1,17E-04	1,46E-04	1,12E-04	1,43E-04	1,40E-04
	TCDD (g)	6,90E-05	5,09E-05	5,96E-05	3,68E-05	4,57E-05	3,51E-05	4,49E-05	4,37E-05
	PCDF (g)	2,61E-04	1,93E-04	2,26E-04	1,39E-04	1,73E-04	1,33E-04	1,70E-04	1,65E-04
	HpCDF (g)	3,52E-05	2,60E-05	3,05E-05	1,88E-05	2,34E-05	1,79E-05	2,29E-05	2,23E-05
	HxCDF (g)	4,11E-05	3,03E-05	3,55E-05	2,19E-05	2,72E-05	2,09E-05	2,68E-05	2,61E-05
	OCDF (g)	1,29E-05	9,54E-06	1,12E-05	6,88E-06	8,56E-06	6,56E-06	8,41E-06	8,19E-06
	PeCDF (g)	6,17E-05	4,55E-05	5,33E-05	3,29E-05	4,09E-05	3,13E-05	4,01E-05	3,91E-05
	TCDF (g)	1,10E-04	8,13E-05	9,52E-05	5,87E-05	7,30E-05	5,59E-05	7,17E-05	6,98E-05

TABLA 2.14. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	51,8	54,7	54,8	62,9	54,1	57,2	53,9
	CO (t)	1.876	2.047	1.865	2.102	1.891	2.081	2.142
	CO ₂ (kt)	464	512	491	512	509	540	509
	COVNM (t)	2.982	3.375	2.668	3.405	2.848	2.753	2.645
	N ₂ O (t)	8,01	8,38	8,40	9,53	8,39	8,78	8,39
	NH ₃ (t)	18,9	20,3	18,4	18,6	17,1	20,0	19,7
	NO _x (t)	1.563	2.268	1.842	1.783	2.467	2.757	2.329
	SO ₂ (t)	511	519	513	627	722	706	745
Otros comp.	Cl (t)	1,30	1,33	1,30	1,62	1,75	1,75	1,84
	F (t)	0,0852	0,0863	0,0824	0,107	0,133	0,129	0,142
Metales pesados y partículas	As (kg)	1,48	1,52	1,47	1,66	1,88	1,88	1,97
	Cd (kg)	5,43	5,73	5,75	5,82	4,99	5,39	5,07
	Co (kg)	15,0	15,2	14,6	18,5	22,5	22,1	24,0
	Cr (kg)	24,2	25,0	24,3	28,4	31,5	31,6	33,2
	Cu (kg)	5,28	5,46	5,36	5,97	6,26	6,35	6,51
	Hg (kg)	0,756	0,838	0,800	0,778	0,790	0,844	0,790
	Mn (kg)	288	304	305	308	262	284	266
	Ni (kg)	151	153	146	187	233	227	249
	Pb (kg)	18,5	19,2	18,9	21,0	21,4	22,0	22,3
	Sb (kg)	13,4	13,6	13,1	16,5	19,9	19,6	21,3
	Se (kg)	0,512	0,682	0,603	0,493	0,553	0,644	0,508
	V (kg)	74,7	76,4	72,6	92,8	116	113	123
	Zn (kg)	213	227	227	227	194	211	196
	PM (t)	221	228	197	244	208	218	246
	PM ₁₀ (t)	203	209	183	224	190	199	214
	PM _{2,5} (t)	166	170	159	194	166	167	168
Contam. orgánicos	BC (t)	29,8	29,7	29,5	34,2	25,9	26,0	24,6
	1,2-Dicloroetano (kg)	18,9	19,9	20,1	23,4	19,3	20,5	19,2
	1-1-1-Tricloroetano (t)	0,0208	0,0218	0,0220	0,0257	0,0215	0,0227	0,0214
	Benceno (t)	3,00	3,28	3,24	3,61	3,11	3,35	3,05

TABLA 2.14. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	0,0307	0,0322	0,0326	0,0379	0,0313	0,0332	0,0311
Diclorometano (kg)	189	199	201	234	193	205	192
Etilbenceno (t)	0,0735	0,0859	0,0812	0,0769	0,0768	0,0849	0,0752
Fenol (t)	0,0333	0,0349	0,0353	0,0411	0,0339	0,0360	0,0337
Hexaclorobenceno (kg)	0,00746	0,00783	0,00792	0,00924	0,00760	0,00807	0,00755
Hexano (t)	2.347	2.658	2.008	2.703	2.184	2.030	2.024
PCB (kg)	7,94E-05	8,09E-05	8,77E-05	9,60E-05	8,29E-05	9,06E-05	7,61E-05
Pentaclorofenol (kg)	0,0333	0,0349	0,0353	0,0411	0,0339	0,0360	0,0337
Tetracloroetileno (t)	0,0247	0,0259	0,0262	0,0306	0,0252	0,0267	0,0251
Tolueno (t)	0,968	1,13	1,07	1,09	1,03	1,14	0,999
Tricloroetileno (t)	0,0196	0,0205	0,0208	0,0242	0,0200	0,0212	0,0198
Xileno (t)	0,621	0,680	0,596	0,767	0,993	1,01	1,03
HAP (kg)	101	108	107	113	108	112	110
HAP (Borneff) (kg)	56,6	59,3	59,8	70,0	59,8	62,9	59,9
HAP (Protocolo) (kg)	56,0	58,6	59,1	69,4	59,1	62,2	59,2
Acenafteno (kg)	0,528	0,573	0,559	0,504	0,568	0,577	0,595
Acenaftileno (kg)	2,35	2,55	2,49	2,24	2,52	2,57	2,64
Antraceno (kg)	0,0355	0,0355	0,0355	0,0355	0,0355	0,0355	0,0355
Benzo(a)antraceno (kg)	7,69E-04	7,69E-04	7,69E-04	7,69E-04	7,69E-04	7,69E-04	7,69E-04
Benzo(a)pireno (kg)	15,7	16,4	16,6	19,4	16,4	17,3	16,4
Benzo(b)fluoranteno (kg)	25,4	26,6	26,8	31,5	26,7	28,2	26,7
Benzo(g,h,i)perileno (kg)	0,173	0,187	0,183	0,164	0,186	0,189	0,194
Benzo(k)fluoranteno (kg)	8,19	8,57	8,63	10,2	8,76	9,20	8,79
Criseno (kg)	0,287	0,312	0,305	0,274	0,309	0,315	0,324
Dibenzo(a,h)antraceno (kg)	1,08E-04	1,08E-04	1,08E-04	1,08E-04	1,08E-04	1,08E-04	1,08E-04
Fenantreno (kg)	4,39	4,76	4,65	4,19	4,72	4,80	4,94
Fluoranteno (kg)	0,479	0,519	0,507	0,457	0,515	0,523	0,538
Fluoreno (kg)	2,39	2,59	2,53	2,28	2,57	2,61	2,69
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	6,70	7,01	7,05	8,31	7,24	7,58	7,28
Naftaleno (kg)	33,4	36,0	35,2	32,0	35,7	36,2	37,3
Pireno (kg)	0,608	0,657	0,642	0,581	0,651	0,662	0,680
PCDD/F (g)	0,158	0,166	0,168	0,196	0,166	0,175	0,165
PCDD (g)	0,149	0,156	0,158	0,185	0,152	0,161	0,151
HpCDD (g)	1,78E-04	1,87E-04	1,89E-04	2,21E-04	1,82E-04	1,93E-04	1,81E-04
HxCDD (g)	0,143	0,150	0,152	0,177	0,145	0,154	0,145
OCDD (g)	0,00588	0,00618	0,00625	0,00729	0,00600	0,00637	0,00596
PeCDD (g)	1,34E-04	1,40E-04	1,42E-04	1,66E-04	1,36E-04	1,45E-04	1,36E-04
TCDD (g)	4,19E-05	4,40E-05	4,45E-05	5,19E-05	4,27E-05	4,54E-05	4,25E-05
PCDF (g)	1,59E-04	1,66E-04	1,68E-04	1,96E-04	1,62E-04	1,72E-04	1,61E-04
HpCDF (g)	2,14E-05	2,25E-05	2,27E-05	2,65E-05	2,18E-05	2,32E-05	2,17E-05
HxCDF (g)	2,50E-05	2,62E-05	2,65E-05	3,09E-05	2,55E-05	2,70E-05	2,53E-05
OCDF (g)	7,85E-06	8,24E-06	8,34E-06	9,72E-06	8,00E-06	8,49E-06	7,95E-06
PeCDF (g)	3,74E-05	3,93E-05	3,98E-05	4,64E-05	3,82E-05	4,05E-05	3,80E-05
TCDF (g)	6,69E-05	7,02E-05	7,11E-05	8,29E-05	6,82E-05	7,24E-05	6,78E-05

2.8. Industria alimentaria

Las instalaciones de la industria alimentaria inventariadas en Andalucía se engloban en los siguientes subsectores:

- Mataderos e industria de elaborados cárnicos

- Industria del pescado
- Industria láctea
- Industria de bebidas
- Industria de tabaco
- Industria de café
- Otras industrias alimentarias.

La industria de producción de aceites vegetales, debido a su gran importancia en la comunidad andaluza (en especial la producción de aceite de oliva), ha sido considerada como un sector independiente del alimentario, por lo que sus emisiones no se contemplan en este apartado.

El sector agroalimentario es el más abundante en Andalucía. Presenta un gran número de plantas industriales con gran diversidad de procesos y emisiones a la atmósfera de índole muy diferente, en función del tamaño y actividad. El 85-90% de estas plantas son pequeñas empresas con incidencia atmosférica poco significativa, siendo relevantes, tan solo, plantas como las azucareras, cervceras, grandes mataderos, fábricas de piensos, y otras que por su tamaño y producción necesitan instalaciones de combustión auxiliares de gran potencia.

2.8.1. Mataderos e industria de elaborados cárnicos

Las operaciones comprenden el sacrificio y despiece del ganado, así como la posterior transformación de su carne en productos elaborados.

La fase productiva de cría, la ganadería, se ha considerado como un sector independiente, presentándose sus emisiones como fuentes de área.

Las plantas de la industria cárnica se pueden dividir en dos grandes grupos: plantas de sacrificio y despiece, cuyas principales emisiones proceden de las instalaciones de combustión, y plantas de elaborados cárnicos: secaderos de productos curados, plantas de elaboración de productos cocidos y plantas de elaboración de otros productos, cuyas emisiones derivan de las instalaciones de combustión, salvo en los secaderos de productos crudos que no precisan de ellas y emisiones generales de COVNM derivadas del propio proceso de elaboración de los productos cárnicos (siempre que haya tratamiento térmico).

Las emisiones principales (SO_2 , CO , CO_2 , y NO_x) se generan en las calderas auxiliares, empleadas principalmente para la generación de vapor o agua caliente sanitaria y calefacción y en el confinamiento de animales (CH_4 y NH_3). La emisión generada en los ahumaderos (CO_2 , NO_x , COVNM y partículas), procede de la combustión de madera o serrín durante el proceso de ahumado en la fabricación de embutidos.

En las marmitas de cocción y en otros procesos de elaboración de productos cárnicos, las emisiones son de vapor de agua, acompañado de grasas generadas en el proceso de cocción, y COVNM.

En refrigeración, se producen emisiones de HFC's y NH_3 debidas a las fugas de refrigerante en los sistemas de aire acondicionado y cámaras frigoríficas. Se determinarán como la cantidad anual repuesta de cada refrigerante (IPCC).

En todas aquellas salas de sacrificio que cuenten con sistema de aturdimiento con CO_2 , se contemplarán además las emisiones que se producen por la inmersión de los animales en una atmósfera con CO_2 , localizadas en la zona de aturdimiento.



Las emisiones procedentes de procesos de combustión se cuantifican a partir de medidas, o a partir de los factores de emisión genéricos de calderas industriales.

Respecto al cálculo de emisiones del confinamiento de animales, dado que el Ministerio sólo aporta información para el ganado porcino, se emplean los factores de emisión del CORINAIR 2006 (B1040) para la caracterización de las emisiones de metano y de amoníaco, para ganado vacuno, ovino y caprino.

Las emisiones de COVNM generadas en las plantas de producción de productos cárnicos, han sido estimadas aplicando un factor de emisión EMEP/EEA 2016 (Cap. 2H2), en función de la cantidad de producto cárnico producido.

2.8.2. Industria del pescado

Se trata de la actividad de menos relevancia de este sector. De forma similar a la industria cárnica, se establecen dos grandes segmentos en la industria del pescado: secaderos de productos curados (no precisan de instalaciones de combustión, limitándose sus emisiones a COVNM) y plantas de elaboración de productos cocidos (cocción y ahumado, con emisiones derivadas, principalmente, de las instalaciones de combustión).

Las emisiones fugitivas de COVNM se han estimado aplicando el factor de emisión EMEP/EEA 2016 en función de la cantidad de pescado procesado. El resto de contaminantes se cuantifican a partir de mediciones o de factores de emisión para la combustión.

2.8.3. Industria láctea

Se incluyen dentro de la industria láctea las actividades de elaboración de leche líquida (entera, semidesnatada y desnatada), batidos, mantequilla, quesos, cremas, yogur, leche condensada, leche en polvo, helados, sorbetes y otros postres.

Las emisiones a la atmósfera en cada caso dependerán de la capacidad de producción de la instalación y de la gama de productos que se elaboren.

Las emisiones atmosféricas en la industria láctea se deben, básicamente, a las calderas auxiliares de producción de vapor que se emplean en los procesos de pasteurización de la leche, en el secado de la leche en polvo, en la limpieza y desinfección de las instalaciones y demás operaciones de elaboración de productos lácteos.

Adicionalmente, se generan emisiones difusas de partículas en los procesos de formulación de secado de leche y suero.

Las emisiones de las calderas presentan como contaminantes principales: SO₂, CO, CO₂, y NO_x, dependiendo del combustible empleado, siendo los más comunes, en este sector, el gas natural y el fuel oil.

El cálculo de emisiones se realiza a partir de datos de mediciones o a partir de los factores de emisión de la combustión.

2.8.4. Industria de bebidas

Este sector está integrado por plantas que se dedican a la fabricación de cerveza, de bebidas refrescantes o de zumos naturales, entre otras.

Desde el punto de vista de las emisiones a la atmósfera, las más relevantes son las cerveceras.

En la elaboración de la cerveza, la malta una vez germinada y previamente molida, se mezcla y macera con agua en un proceso extractivo.



El mosto obtenido se filtra, se adiciona el lúpulo y se lleva a ebullición prolongada. Posteriormente, se inocula con levadura para desarrollar la fermentación alcohólica. Por último, tras un periodo de maduración se filtra y envasa.

Las emisiones más características que presenta la producción de cerveza son las derivadas de la combustión en las calderas auxiliares (SO₂, CO, CO₂ y NO_x, dependiendo del combustible consumido) y las propias de la fermentación alcohólica (COVNM, principalmente).

Las emisiones características de las plantas de fabricación de refrescos y/o zumos son, básicamente, las de las calderas auxiliares de producción de vapor.

Las emisiones derivadas de los procesos de combustión se han calculado a partir de mediciones y de factores de emisión de combustión.

Las emisiones fugitivas de COVNM procedentes de los procesos de fermentación en la elaboración de cervezas, se han estimado multiplicando el factor de emisión recogido EMEP/EEA 2016, por la cantidad de cerveza.

2.8.5. Industria del tabaco

Las hojas de tabaco se someten a unos procesos de acondicionado y fermentación natural en las que se suceden, repetidamente, una serie de ciclos de humectación y secado.

Para estas operaciones se emplean calderas, de donde proceden las principales emisiones (SO₂, NO_x, CO y CO₂) a la atmósfera de la industria tabaquera. Estas emisiones se han calculado mediante el empleo de factores de emisión de combustión.

2.8.6. Industria del café

Debido a la escasa contribución de esta actividad a las emisiones totales del sector alimentario y a la escasa información disponible, en esta edición no se han actualizado las emisiones de esta actividad.

Las emisiones atmosféricas se generan en los procesos de tueste y torrefacción de café. Los combustibles más comunes, en este sector, son el gas natural y el fuel oil. Además, se generan emisiones difusas de partículas en los procesos de molienda del café, y emisiones fugitivas de COVNM.

2.8.7. Fabricación de pan

En las fábricas de pan, las emisiones son, principalmente, COVNM de carácter difuso, generadas durante la fermentación del pan, y emisiones de CO, CO₂, NO_x y SO₂ típicas de la combustión en hornos y calderas auxiliares. Para la estimación de las emisiones de esta actividad se ha aplicado la metodología de fuente de área, calculando únicamente las emisiones de COVNM mediante un factor de emisión que depende de la cantidad de pan producido.

2.8.8. Otras industrias alimentarias

Se han incluido bajo este epígrafe a las plantas de las siguientes industrias alimentarias:

- Azucareras y destilerías de alcohol
- Fabricación de piensos
- Harineras
- Arrocerías
- Plantas de elaboración de conservas vegetales tales como salsas, pures y concentrados de frutas, etc.



Desde el punto de vista de la contaminación atmosférica, dentro de este sector, destacan las azucareras y destilerías de alcohol, y la fabricación de piensos.

En la fabricación de azúcar y melaza, la materia prima (caña o remolacha) es molturada en molinos, y el jugo extraído es concentrado en evaporadores para ser cristalizado en tachas. El jugo se trata con lechada de cal para eliminación de impurezas. Los contaminantes característicos de esta operación son el CO y el CO₂.

El secado de la pulpa de remolacha es el principal proceso emisor. Las calderas producen la energía térmica necesaria mediante la combustión de gas natural y bagazo, principalmente. Los gases generados en esta combustión se utilizan en la operación de secado. Las emisiones más típicas son NO_x, CO y el CO₂ de la combustión y COVNM propias del secado.

En la fabricación de alcohol, la melaza es acondicionada para su fermentación por medio de levaduras que convierten los azúcares en alcohol, destilándose, a continuación, el mosto fermentado. Las emisiones de COVNM, CO y CO₂ son características de este proceso. Además de éstas, se producen las típicas de la combustión en calderas auxiliares.

En ausencia de un factor de emisión de COVNM específico para la producción de alcohol a partir de azúcar, se aplica el factor de emisión para la elaboración de bebidas alcohólicas de alta graduación de EMEP/EEA 2016.

En la fabricación de conservas vegetales, las emisiones proceden de la combustión en calderas auxiliares de procesos de cocción y apertizado de los productos envasados.

En las fábricas de piensos y harineras, las emisiones características son las emisiones fugitivas de partículas debidas a la manipulación de productos pulverulentos. Las fábricas de piensos pueden disponer de calderas auxiliares, por lo que podrían presentar emisiones derivadas de la combustión en dichos equipos.

Además, en la elaboración de productos para alimentación animal se producen emisiones fugitivas de COVNM, las cuales han sido estimadas mediante factor de emisión EMEP/EEA 2016, en función del pienso producido.

2.8.9. Resultados globales de la industria alimentaria

En las Tablas 2.15. y 2.16. se muestran las emisiones provinciales del sector alimentario en 2017 y las emisiones globales de Andalucía para el periodo 2003-2017.

TABLA 2.15. EMISIONES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.										
Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)		1,64	3,01	0,343	2,12	1,93	6,22	24,1	39,4
	CO (t)		23,1	12,9	7,62	29,4	1,23	4,19	38,8	117
	CO ₂ (kt)		90,2	40,5	11,7	14,2	5,43	16,4	86,3	265
	COVNM (t)	480	3.842	551	634	377	477	1.156	1.897	9.415
	HCFC (kg)			3,50				60,0		63,5
	HFC (kg)			4,00		540			86,0	630
	N ₂ O (t)		1,75	2,65	0,733	0,933	0,285	1,27	4,51	12,1
	NH ₃ (t)		2,15	1,40	0,335	1,92	3,97	8,00	5,37	23,1
	NO _x (t)		56,6	93,8	22,8	21,0	3,95	22,8	233	454
	SO ₂ (t)		17,6	12,4	41,3	8,47	0,770	10,2	37,9	129
Otros comp	Cl (t)		0,0366	0,0182	0,0889	0,0318		0,0183	0,0903	0,284
	F (t)		0,00394		0,00956	0,00162		0,00146	0,00633	0,0229
	As (kg)		0,262	0,183	0,351	0,0843	0,0146	0,136	0,499	1,53
	Cd (kg)		0,0422	0,362	0,103	0,0384	0,0457	0,0819	0,443	1,12

TABLA 2.15. EMISIONES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Metales pesados y partículas	Co (kg)		0,636	0,338	1,55	0,265	0,00307	0,248	1,32	4,36
	Cr (kg)		0,0897	0,466	0,218	0,124	0,0567	0,137	1,12	2,22
	Cu (kg)		0,186	0,412	0,453	0,120	0,0421	0,180	0,915	2,31
	Hg (kg)		0,114	0,122	0,0397	0,0257	0,0150	0,0746	0,197	0,588
	Mn (kg)		0,318	0,350	0,786	0,181	0,0249	0,252	10,8	12,7
	Ni (kg)		8,91	5,04	21,7	4,50	0,0823	3,37	17,2	60,8
	Pb (kg)		0,161	0,354	0,390	0,145	0,0347	0,229	0,932	2,25
	Sb (kg)		0,554	0,275	1,35	0,228		0,211	1,14	3,76
	Se (kg)		0,0835	0,265	0,180	0,0685	0,0282	0,273	0,211	1,11
	V (kg)		3,37	2,07	8,24	1,50	0,0842	1,47	7,92	24,7
	Zn (kg)		3,07	9,37	7,46	1,73	1,07	1,55	16,0	40,2
	PM (t)		8,84	3,43	2,32	0,902	0,0984	0,723	14,2	30,5
	PM ₁₀ (t)		8,70	3,04	1,84	0,823	0,0984	0,523	2,82	17,8
	PM _{2.5} (t)		2,25	0,757	1,28	0,675	0,0984	0,395	2,29	7,74
	BC (t)		0,0429			0,127		0,00403	0,0139	0,187
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)					0,546			0,181	0,727
	1-1-Tricloroetano (t)		2,49E-05	0,0124	6,05E-05	5,94E-04		2,58E-04	0,0131	0,0264
	Benceno (t)		0,00573	0,00155	3,26E-04	0,0799	7,69E-05	0,00176	0,0388	0,128
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)					8,86E-04			2,93E-04	0,00118
	Diclorometano (kg)					5,46			1,81	7,27
	Etilbenceno (t)		0,0140	3,33E-06	1,63E-05	5,87E-04		2,55E-06	9,85E-04	0,0156
	Fenol (t)					9,61E-04			3,18E-04	0,00128
	Hexaclorobenceno (kg)					2,21E-04				2,21E-04
	PCB (kg)					2,63E-06				2,63E-06
	Pentaclorofenol (kg)					9,61E-04			3,18E-04	0,00128
	Tetracloroetileno (t)					7,16E-04			2,37E-04	9,53E-04
	Tolueno (t)		0,0581	0,00107	0,00172	0,0178	1,24E-04	5,45E-04	0,0170	0,0963
	Tricloroetileno (t)		1,88E-05			5,76E-04			2,08E-04	8,02E-04
	Xileno (t)		0,0279	5,71E-06	5,10E-05	9,47E-04		4,97E-06	0,00395	0,0329
	HAP (kg)		1,23	0,202	0,330	1,62	0,0233	0,106	1,42	4,92
	HAP (Borneff) (kg)		0,00181	0,00123	0,00287	1,53	1,10E-04	0,00952	0,138	1,69
	HAP (Protocolo) (kg)		3,82E-04	1,96E-04	9,28E-04	1,53		0,00901	0,125	1,67
	Acenafteno (kg)		0,00223	0,00111	0,00541	9,18E-04		7,32E-04	0,00902	0,0194
	Acenaftileno (kg)		2,67E-05	1,33E-05	6,48E-05	1,10E-05		8,78E-06	0,0312	0,0313
	Antraceno (kg)		1,29E-04	6,39E-05	3,13E-04	5,31E-05		4,23E-05	0,0189	0,0195
	Benzo(a)antraceno (kg)		4,23E-04	2,10E-04	0,00103	1,74E-04		1,39E-04	0,00104	0,00302
	Benzo(a)pireno (kg)					0,438		0,00178	0,0375	0,477
	Benzo(b)fluoranteno (kg)		7,81E-05	3,88E-05	1,90E-04	0,701		0,00358	0,0436	0,749
	Benzo(g,h,i)perileno (kg)		2,39E-04	1,18E-04	5,79E-04	9,83E-05		7,84E-05	9,38E-04	0,00205
	Benzo(k)fluoranteno (kg)		7,81E-05	3,88E-05	1,90E-04	0,219		0,00180	0,0216	0,243
	Criseno (kg)		2,51E-04	1,25E-04	6,10E-04	1,04E-04		8,26E-05	6,14E-04	0,00179
	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)		1,76E-04	8,75E-05	4,28E-04	7,27E-05		5,79E-05	3,22E-04	0,00114
	Fenantreno (kg)		0,00494	0,00428	0,00337	0,00133	6,22E-04	0,00184	0,0544	0,0708
	Fluoranteno (kg)		0,00119	9,12E-04	0,00136	3,65E-04	1,10E-04	4,29E-04	0,0123	0,0167
	Fluoreno (kg)		0,00110	8,48E-04	0,00126	3,39E-04	1,02E-04	3,99E-04	0,0234	0,0274
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)		2,26E-04	1,18E-04	5,48E-04	0,175		0,00185	0,0222	0,200
	Naftaleno (kg)		0,824	0,193	0,314	0,0806	0,0223	0,0923	1,11	2,64
	Pireno (kg)		0,00158	0,00132	0,00129	4,43E-04	1,83E-04	5,82E-04	0,0264	0,0318
	PCDD/F (g)		7,79E-04	2,23E-06	1,44E-04	0,00448		1,01E-04	0,00197	0,00747

TABLA 2.15. EMISIONES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

Emisiones	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
PCDD (g)					0,00438			0,00145	0,00582
HpCDD (g)					5,24E-06			1,73E-06	6,98E-06
HxCDD (g)					0,00419			0,00139	0,00558
OCDD (g)					1,73E-04			5,72E-05	2,30E-04
PeCDD (g)					3,93E-06			1,30E-06	5,23E-06
TCDD (g)					1,23E-06			4,07E-07	1,64E-06
PCDF (g)					4,66E-06			1,54E-06	6,20E-06
HpCDF (g)					6,29E-07			2,08E-07	8,37E-07
HxCDF (g)					7,34E-07			2,43E-07	9,77E-07
OCDF (g)					2,31E-07			7,62E-08	3,07E-07
PeCDF (g)					1,10E-06			3,64E-07	1,46E-06
TCDF (g)					1,97E-06			6,50E-07	2,62E-06

TABLA 2.16. EMISIONES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	21,0	23,1	33,0	29,1	30,7	28,6	29,7	27,2
	CO (t)	227	318	367	277	885	248	303	253
	CO ₂ (kt)	334	377	408	358	369	270	302	285
	COVNM (t)	6.289	7.933	7.609	7.220	14.053	6.265	6.525	7.469
	HCFC (kg)	2.376	2.131	641	1.161	1.721	1.362	793	400
	HFC (kg)	210	210	660	393	913	467	323	679
	N ₂ O (t)	27,0	27,4	47,4	57,8	56,0	52,2	42,0	20,1
	NH ₃ (t)	24,2	24,8	28,2	26,8	24,9	24,5	23,8	21,2
	NOx (t)	488	458	586	577	633	545	533	495
	SO ₂ (t)	483	376	639	754	735	717	583	347
Otros comp.	Cl (t)	2,80	2,49	4,88	2,04	1,95	1,57	1,30	0,782
	F (t)	0,103	0,0798	0,145	0,171	0,160	0,159	0,127	0,0722
Metales pesados y partículas	As (kg)	3,68	4,10	6,92	6,62	6,54	6,21	5,06	3,48
	Cd (kg)	2,03	2,34	3,04	2,81	2,75	2,34	1,97	1,57
	Co (kg)	14,5	12,1	21,7	24,9	25,2	26,3	20,5	12,7
	Cr (kg)	8,92	7,09	10,0	9,07	9,26	8,64	7,68	6,95
	Cu (kg)	5,93	6,88	12,1	10,5	10,4	9,48	8,01	6,07
	Hg (kg)	0,600	0,743	0,857	0,923	0,938	0,885	0,786	0,693
	Mn (kg)	27,0	64,5	137	58,4	63,1	65,5	70,1	76,4
	Ni (kg)	222	194	317	375	366	359	278	167
	Pb (kg)	6,95	6,88	12,2	10,5	10,6	9,93	8,58	6,96
	Sb (kg)	12,7	10,6	19,1	21,7	22,0	23,0	17,9	11,1
	Se (kg)	1,69	1,75	2,82	3,14	3,12	3,33	2,64	1,76
	V (kg)	76,7	63,4	112	131	134	139	108	67,3
	Zn (kg)	80,7	101	169	160	156	138	113	79,2
	PM (t)	90,0	100	120	118	159	123	105	58,4
	PM ₁₀ (t)	42,8	54,8	65,7	62,0	104	66,7	58,9	37,9
	PM _{2,5} (t)	22,8	24,6	46,0	46,5	70,8	44,5	39,6	23,5
Contam. orgánicos	BC (t)	0,573	1,04	0,894	0,869	0,736	0,776	1,12	0,712
	1,2-Dicloroetano (kg)	0,355	1,06	2,29	0,830	0,909	1,29	1,83	2,02
	1-1-1Tricloroetano (t)	0,0506	0,0385	0,0437	0,0354	0,0369	0,0449	0,0383	0,0370
	Benceno (t)	0,0577	0,160	0,407	0,185	0,197	0,194	0,274	0,299
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	5,75E-04	0,00171	0,00371	0,00134	0,00147	0,00209	0,00297	0,00327

TABLA 2.16. EMISIONES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Diclorometano (kg)	3,55	10,6	27,6	12,1	12,9	12,9	18,3	20,2
Etilbenceno (t)	5,47E-04	0,00126	0,00269	0,00116	0,00124	0,00166	0,00219	0,00229
Fenol (t)	6,24E-04	0,00186	0,00403	0,00146	0,00160	0,00227	0,00322	0,00355
Hexaclorobenceno (kg)	6,18E-06	7,68E-06	8,65E-06	7,29E-06	5,91E-06	1,45E-04	3,08E-04	3,06E-04
PCB (kg)	3,65E-09	4,54E-09	5,11E-09	4,31E-09	3,49E-09	1,68E-06	3,64E-06	3,63E-06
Pentaclorofenol (kg)	6,24E-04	0,00186	0,00486	0,00212	0,00226	0,00227	0,00322	0,00355
Tetracloroetileno (t)	4,65E-04	0,00138	0,00362	0,00150	0,00154	0,00163	0,00240	0,00264
Tolueno (t)	0,0307	0,0497	0,100	0,0571	0,0612	0,0721	0,0848	0,0820
Tricloroetileno (t)	3,67E-04	0,00109	0,00289	0,00132	0,00141	0,00138	0,00195	0,00214
Xileno (t)	0,00108	0,00215	0,00452	0,00204	0,00194	0,00263	0,00367	0,00383
HAP (kg)	5,82	7,98	15,4	9,67	10,4	11,2	12,1	11,2
HAP (Borneff) (kg)	1,71	0,785	1,49	1,05	1,16	2,11	3,21	3,26
HAP (Protocolo) (kg)	1,67	0,709	1,24	0,908	1,01	2,03	3,12	3,18
Acenafteno (kg)	0,0453	0,0672	0,140	0,107	0,105	0,111	0,0976	0,0714
Acenaftileno (kg)	0,0615	0,182	0,396	0,144	0,158	0,163	0,187	0,218
Antraceno (kg)	0,0387	0,111	0,241	0,0905	0,0984	0,102	0,115	0,132
Benzo(a)antraceno (kg)	0,00730	0,00884	0,0180	0,0172	0,0166	0,0176	0,0145	0,00887
Benzo(a)pireno (kg)	0,359	0,215	0,407	0,237	0,264	0,553	0,879	0,904
Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,656	0,245	0,414	0,331	0,370	0,831	1,33	1,35
Benzo(g,h,i)perileno (kg)	0,00480	0,00704	0,0146	0,0113	0,0111	0,0117	0,0103	0,00745
Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,328	0,123	0,207	0,166	0,186	0,333	0,483	0,491
Criseno (kg)	0,00432	0,00523	0,0106	0,0102	0,00984	0,0104	0,00860	0,00524
Dibenzo(a,h)antraceno (kg)	0,00282	0,00303	0,00608	0,00666	0,00636	0,00673	0,00538	0,00291
Fenantreno (kg)	0,118	0,291	0,605	0,260	0,289	0,286	0,314	0,346
Fluoranteno (kg)	0,0302	0,0695	0,145	0,0678	0,0733	0,0738	0,0781	0,0814
Fluoreno (kg)	0,0514	0,134	0,286	0,118	0,128	0,131	0,144	0,159
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,331	0,127	0,215	0,173	0,193	0,312	0,428	0,435
Naftaleno (kg)	3,58	6,06	12,0	7,81	8,26	8,17	7,83	6,84
Pireno (kg)	0,0568	0,147	0,311	0,128	0,141	0,142	0,157	0,175
PCDD/F (g)	0,00747	0,0113	0,0221	0,00997	0,00848	0,0114	0,0180	0,0196
PCDD (g)	0,00284	0,00846	0,0183	0,00665	0,00522	0,00827	0,0147	0,0162
HpCDD (g)	3,40E-06	1,01E-05	2,20E-05	7,96E-06	6,25E-06	9,90E-06	1,76E-05	1,93E-05
HxCDD (g)	0,00272	0,00811	0,0176	0,00637	0,00500	0,00792	0,0141	0,0155
OCDD (g)	1,12E-04	3,34E-04	7,25E-04	2,63E-04	2,06E-04	3,27E-04	5,80E-04	6,38E-04
PeCDD (g)	2,55E-06	7,60E-06	1,65E-05	5,97E-06	4,69E-06	7,43E-06	1,32E-05	1,45E-05
TCDD (g)	7,99E-07	2,38E-06	5,16E-06	1,87E-06	1,47E-06	2,33E-06	4,13E-06	4,55E-06
PCDF (g)	3,02E-06	9,01E-06	1,95E-05	7,08E-06	5,55E-06	8,80E-06	1,56E-05	1,72E-05
HpCDF (g)	4,08E-07	1,22E-06	2,64E-06	9,55E-07	7,50E-07	1,19E-06	2,11E-06	2,32E-06
HxCDF (g)	4,76E-07	1,42E-06	3,08E-06	1,11E-06	8,75E-07	1,39E-06	2,46E-06	2,71E-06
OCDF (g)	1,50E-07	4,46E-07	9,67E-07	3,50E-07	2,75E-07	4,36E-07	7,74E-07	8,51E-07
PeCDF (g)	7,14E-07	2,13E-06	4,61E-06	1,67E-06	1,31E-06	2,08E-06	3,69E-06	4,06E-06
TCDF (g)	1,28E-06	3,80E-06	8,24E-06	2,99E-06	2,34E-06	3,71E-06	6,60E-06	7,25E-06

TABLA 2.16. EMISIONES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
CH ₄ (t)	28,1	28,8	43,1	42,3	39,6	38,4	39,4
CO (t)	299	286	198	193	140	113	117
CO ₂ (kt)	345	327	298	294	261	254	265

TABLA 2.16. EMISIONES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	COVNM (t)	8.957	8.541	8.152	8.127	7.722	7.995	9.415
	HCFC (kg)	259	58.5	124	144	164	63.5	63.5
	HFC (kg)	499	829	968	487	383	786	630
	N ₂ O (t)	12.9	12.9	12.8	12.6	12.3	12.1	12.1
	NH ₃ (t)	21.5	21.1	22.0	21.6	21.1	21.1	23.1
	NO _x (t)	515	471	486	534	495	474	454
	SO ₂ (t)	271	251	228	164	131	128	129
Otros comp.	Cl (t)	0,623	0,588	0,534	0,388	0,293	0,282	0,284
	F (t)	0,0555	0,0502	0,0457	0,0301	0,0227	0,0227	0,0229
Metales pesados y partículas	As (kg)	2,43	2,97	2,61	1,60	1,52	1,51	1,53
	Cd (kg)	1,36	1,47	1,38	1,14	1,12	1,12	1,12
	Co (kg)	8,81	8,95	8,15	5,53	4,33	4,33	4,36
	Cr (kg)	5,14	4,78	4,32	3,52	2,25	2,20	2,22
	Cu (kg)	4,03	4,92	4,19	2,51	2,32	2,31	2,31
	Hg (kg)	0,667	0,776	0,747	0,605	0,583	0,571	0,588
	Mn (kg)	37,6	62,6	45,6	13,4	12,8	12,7	12,7
	Ni (kg)	117	121	110	73,9	61,3	60,6	60,8
	Pb (kg)	4,68	5,25	4,49	2,92	2,29	2,24	2,25
	Sb (kg)	7,68	7,84	7,11	4,78	3,73	3,73	3,76
	Se (kg)	1,41	1,55	1,46	1,12	1,12	1,11	1,11
	V (kg)	47,6	47,8	43,9	30,9	24,6	24,5	24,7
	Zn (kg)	57,8	68,2	60,7	40,8	40,4	40,3	40,2
	PM (t)	53,7	50,0	40,1	34,9	30,6	30,2	30,5
	PM ₁₀ (t)	36,2	31,8	23,5	21,7	18,1	17,4	17,8
	PM _{2,5} (t)	24,2	19,8	11,5	10,9	7,98	7,33	7,74
	BC (t)	0,943	0,815	0,352	0,414	0,307	0,189	0,187
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)	2,33	2,66	2,32	2,13	1,23	0,727	0,727
	1-1-1Tricloroetano (t)	0,0283	0,0286	0,0282	0,0279	0,0269	0,0264	0,0264
	Benceno (t)	0,350	0,400	0,362	0,341	0,207	0,132	0,128
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	0,00378	0,00430	0,00375	0,00345	0,00199	0,00118	0,00118
	Diclorometano (kg)	23,3	26,6	23,2	21,3	12,3	7,27	7,27
	Etilbenceno (t)	0,0143	0,0210	0,0247	0,0186	0,0151	0,0136	0,0156
	Fenol (t)	0,00410	0,00467	0,00407	0,00375	0,00216	0,00128	0,00128
	Hexaclorobenceno (kg)	7,02E-04	6,50E-04	6,33E-04	7,84E-04	4,22E-04	2,21E-04	2,21E-04
	PCB (kg)	8,39E-06	7,76E-06	7,57E-06	9,38E-06	5,03E-06	2,63E-06	2,63E-06
	Pentaclorofenol (kg)	0,00410	0,00467	0,00407	0,00375	0,00216	0,00128	0,00128
	Tetracloroetileno (t)	0,00306	0,00348	0,00303	0,00279	0,00161	9,53E-04	9,53E-04
	Tolueno (t)	0,137	0,171	0,182	0,154	0,113	0,0910	0,0963
	Tricloroetileno (t)	0,00246	0,00280	0,00245	0,00225	0,00132	8,02E-04	8,02E-04
	Xileno (t)	0,0278	0,0411	0,0512	0,0409	0,0337	0,0301	0,0329
	HAP (kg)	11,3	12,9	11,4	9,25	6,19	4,75	4,92
	HAP (Borneff) (kg)	5,67	5,17	4,98	5,94	3,08	1,68	1,69
	HAP (Protocolo) (kg)	5,62	5,09	4,93	5,92	3,06	1,66	1,67
	Acenafteno (kg)	0,0435	0,0574	0,0457	0,0194	0,0194	0,0194	0,0194
	Acenaftileno (kg)	0,102	0,180	0,128	0,0313	0,0313	0,0313	0,0313
	Antraceno (kg)	0,0627	0,109	0,0782	0,0195	0,0195	0,0195	0,0195
	Benzo(a)antraceno (kg)	0,00606	0,00702	0,00592	0,00302	0,00302	0,00302	0,00302
	Benzo(a)pireno (kg)	1,58	1,48	1,42	1,66	0,876	0,476	0,477
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	2,51	2,26	2,20	2,67	1,39	0,746	0,749
	Benzo(g,h,i)perileno (kg)	0,00456	0,00599	0,00478	0,00205	0,00205	0,00205	0,00205

TABLA 2.16. EMISIONES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,835	0,741	0,720	0,868	0,441	0,242	0,243
Criseno (kg)	0,00358	0,00415	0,00350	0,00179	0,00179	0,00179	0,00179
Dibenzo(a,h)antraceno (kg)	0,00216	0,00228	0,00200	0,00114	0,00114	0,00114	0,00114
Fenantreno (kg)	0,183	0,286	0,208	0,0718	0,0705	0,0706	0,0708
Fluoranteno (kg)	0,0432	0,0671	0,0492	0,0169	0,0167	0,0167	0,0167
Fluoreno (kg)	0,0792	0,131	0,0948	0,0276	0,0274	0,0274	0,0274
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,698	0,615	0,597	0,713	0,359	0,199	0,200
Naftaleno (kg)	4,77	6,33	5,16	2,70	2,56	2,53	2,64
Pireno (kg)	0,0886	0,145	0,104	0,0321	0,0317	0,0317	0,0318
PCDD/F (g)	0,0222	0,0242	0,0211	0,0195	0,0114	0,00738	0,00747
PCDD (g)	0,0187	0,0213	0,0186	0,0171	0,00982	0,00582	0,00582
HpCDD (g)	2,24E-05	2,55E-05	2,22E-05	2,04E-05	1,18E-05	6,98E-06	6,98E-06
HxCDD (g)	0,0179	0,0204	0,0178	0,0163	0,00941	0,00558	0,00558
OCDD (g)	7,39E-04	8,41E-04	7,33E-04	6,74E-04	3,88E-04	2,30E-04	2,30E-04
PeCDD (g)	1,68E-05	1,91E-05	1,67E-05	1,53E-05	8,82E-06	5,23E-06	5,23E-06
TCDD (g)	5,26E-06	5,99E-06	5,22E-06	4,80E-06	2,76E-06	1,64E-06	1,64E-06
PCDF (g)	1,99E-05	2,27E-05	1,98E-05	1,82E-05	1,05E-05	6,20E-06	6,20E-06
HpCDF (g)	2,69E-06	3,06E-06	2,67E-06	2,45E-06	1,41E-06	8,37E-07	8,37E-07
HxCDF (g)	3,14E-06	3,57E-06	3,11E-06	2,86E-06	1,65E-06	9,77E-07	9,77E-07
OCDF (g)	9,85E-07	1,12E-06	9,78E-07	8,99E-07	5,17E-07	3,07E-07	3,07E-07
PeCDF (g)	4,70E-06	5,35E-06	4,67E-06	4,29E-06	2,47E-06	1,46E-06	1,46E-06
TCDF (g)	8,40E-06	9,56E-06	8,33E-06	7,66E-06	4,41E-06	2,62E-06	2,62E-06

2.9. Industria del metal

Las empresas inventariadas de este sector se incluyen en las siguientes actividades:

- Siderurgia y caldererías
- Laminados
- Fundición de metales no féreos
- Otros procesos con metales.

2.9.1. Siderurgia y caldererías

En este sector se encuentran las industrias metalúrgicas del hierro y fabricación de ferroaleaciones, las fundiciones y las caldererías.

En estas actividades destacan las emisiones procedentes de los hornos eléctricos de acerías y otros hornos de fundición y laminación en caliente. Las emisiones más características y relevantes, son las emisiones difusas de materia particulada, con alto contenido en metales, y el SO₂.

Para la estimación de las emisiones del sector de la siderurgia se ha recurrido, en primer lugar, a las mediciones de los focos. En aquellos casos en que no se disponía de medidas, se han aplicado los factores de emisión de CO₂, CO, CH₄, N₂O, NO_x, SO₂, COVNM, metales pesados, partículas, PCB, dioxinas y furanos y HAP del capítulo 2C1 de EMEP/EEA 2016 y de CORINAIR 2016, B427 para hornos de acería en función de la cantidad de producto y los factores de emisión genéricos de combustión para calderas auxiliares y otros equipos de combustión en función de la cantidad y tipo de combustible empleado.



2.9.2. Laminados

Las emisiones más significativas de esta industria metalúrgica son derivadas, fundamentalmente, de los procesos de corte y manipulación de metales (partículas) y las derivadas del empleo de disolventes y pinturas en las operaciones de desengrasado, limpieza, lacado, etc., de las superficies metálicas (COVNM).

2.9.3. Fundición de metales no férreos

Dentro del sector de fundición de metales no férreos, se han inventariado dos plantas de producción de cobre: una de producción de cobre primario, a partir de concentrados minerales, y otra de fabricación de alambra, a partir de cátodos de cobre, y dos plantas de producción de latón.

Los procesos llevados a cabo en la producción de cobre primario son:

- Secado de los concentrados: los concentrados deben reducir su contenido de humedad hasta el valor requerido para su fusión
- Fusión: el proceso de fusión permite obtener un producto intermedio, la mata, con un elevado contenido de cobre a partir de una mezcla de concentrados con un contenido medio de cobre. Se genera además un gas de proceso con alto contenido de SO_2 , que sirve de alimentación a una planta de ácido sulfúrico.
- Conversión de la mata: es el proceso por el cual se separan del cobre los restos de azufre, hierro y otros metales que no lo hicieron en el proceso de fusión.
- Tratamiento de escorias: la escoria producida en el horno de fusión y en los convertidores, se trata en un horno eléctrico para aprovechar el cobre contenido.
- Afino térmico y moldeo del cobre: el oxígeno y azufre disueltos se eliminan del cobre blister.
- Producción de ácido sulfúrico: los gases, con una alta concentración de SO_2 , se lavan y secan en una torre de secado, se oxidan a SO_3 en presencia de O_2 y de un catalizador, y se absorben y convierten en ácido sulfúrico en torres de absorción. Las plantas están diseñadas con doble absorción y una conversión de SO_3 superior al 99,6%.
- Refino electrolítico: el proceso consiste en disolver electroquímicamente el cobre impuro del ánodo y en depositar, selectivamente, el cobre en el cátodo.

La metodología de estimación empleada se basa, principalmente, en datos medidos. Además, en el documento BREF «Reference Document on Best Available Techniques in the Non Ferrous Metal Industries», se indican rangos de concentraciones de los gases de salida de las plantas de ácido y porcentajes en peso de varios metales para polvos procedentes de diversos procesos.

Para los procesos de combustión sin contacto, los contaminantes no medidos se estiman a partir de factores de emisión de combustión.

2.9.4. Otros procesos con metales

Se incluyen empresas de la industria metalúrgica de diversa índole, destacando las que tienen entre sus procesos la galvanización o deposición metálica electrolítica sobre metales, aleaciones y cuerpos no metálicos. Las emisiones características de estos procesos son: partículas del pulido y abrillantado, humos de HNO_3 en el decapado, HCl de las limpiezas previas, nieblas y gotas de ácidos, bases y vapores de disolventes en la limpieza y desengrasado, principalmente.



El combustible más generalizado en este sector es el gas natural, aunque también se utiliza fueloil pesado.

Para la estimación de las emisiones de las plantas de galvanizado, se recurre a un factor de emisión específico para partículas en caso de ausencia de datos de medición.

Las principales fuentes de emisión del sector del aluminio, son las emisiones debidas a las operaciones de trituración, clasificación, secado y hornos de fundición, así como las debidas a los procesos de lacado, que han sido estimados aplicando factores de emisión.

Dentro del sector de la construcción naval, se han tenido en cuenta las operaciones de soldadura, granallado y pintura de los bloques, así como los consumos de combustibles y emisiones de gases de soldadura. Los datos de emisiones de partículas han sido aportados directamente por la instalación, o se han estimado con factores de emisión específicos.

Las emisiones de los procesos de aplicación de pinturas y disolventes se han estimado mediante datos estadísticos recogidos en el capítulo dedicado al empleo de pinturas y disolventes.

2.9.5. Resultados globales de la industria del metal

En las siguientes tablas, se presentan las emisiones de la industria del metal en las ocho provincias andaluzas para el año 2017 y las emisiones totales de Andalucía en el periodo 2003-2017, Tablas 2.17. y 2.18. respectivamente.

TABLA 2.17. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL METAL POR PROVINCIAS. AÑO 2017.										
Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	9,42E-05	10,1	0,286	0,0523	1,98	0,0795	0,0126	7,59	20,1
	CO (t)	0,00188	198	12,3	1,04	51,8	2,76	0,0901	462	728
	CO ₂ (kt)	0,0115	142	17,1	2,36	57,1	5,70	0,504	82,2	307
	COVNM (t)	1,57	62,3	5,89	7,99	2,85	0,374	0,0270	32,6	114
	N ₂ O (t)	0,00247	4,38	0,0286	0,168	0,301	0,385	0,0216	4,28	9,56
	NH ₃ (t)	3,95E-04	2,39	0,497	0,0597	0,804	0,143	0,0119	1,08	4,99
	NO _x (t)	0,0140	350	4,42	3,86	80,6	7,89	0,558	76,0	523
	SO ₂ (t)	0,0148	50,6	2,10	0,519	3.189	0,536	0,00370	40,5	3.284
Otros comp.	Cl (t)		0,624	28,0	0,0123	1,70	1,23	0,0919	0,259	31,9
	F (t)		0,0425	3,09		4,59			0,0206	7,74
Metales pesados y partículas	As (kg)		0,976	9,07	0,0120	334	0,0251		0,768	345
	Cd (kg)		5,26	0,171	0,145	59,1	0,0478	0,0378	12,2	76,9
	Co (kg)		0,0432	0,427	0,00121	0,126	0,00301		0,00828	0,609
	Cr (kg)		474	18,1	0,0272	191	0,0568		137	820
	Cu (kg)		57,9	330	0,0262	4.761	0,0547		80,1	5.229
	Hg (kg)		1,88	0,753	0,0107	3,37	0,0224		10,0	16,1
	Mn (kg)		0,203	16,7	0,0193	3,43	0,0425		878	899
	Ni (kg)		101	14,9	0,538	53,2	0,0780	0,200	103	273
	Pb (kg)		40,2	33,2	8,55	278	0,0593	2,72	435	799
	Sb (kg)			0,257		0,0222			17,9	18,1
	Se (kg)		41,4	0,218	0,0347	0,147	0,0724		33,2	75,0
	V (kg)		1,18	0,621	0,0332	0,0637	0,0710		25,6	27,5
	Zn (kg)		292	129	9,63	659	6,12	2,93	4.179	5.278
	PM (t)		44,9	0,414	0,0631	28,5	0,476		14,7	89,0
	PM ₁₀ (t)		16,8	0,357	0,0463	8,81	0,357		12,6	38,9
	PM _{2,5} (t)		4,73	0,0718	0,0337	8,18	0,0902		6,61	19,7
	BC (t)		0,120	0,00297		0,492			0,0526	0,667



TABLA 2.17. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL METAL POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Contaminantes orgánicos	1-1-1Tricloroetano (t)					1,53E-04				1,53E-04
	Benceno (t)		0,0308	2,49E-04	3,03E-05	0,00122	7,53E-05	7,77E-06	7,33E-04	0,0331
	Etilbenceno (t)					4,13E-05				4,13E-05
	Hexaclorobenceno (kg)		6,38E-07			4,75E-05				4,82E-05
	PCB (kg)		2,07			1,23E-05			1,65	3,72
	Tolueno (t)		0,00251	4,03E-04	4,91E-05	0,00485	1,22E-04	1,26E-05	0,00111	0,00906
	Xileno (t)					1,42E-04				1,42E-04
	HAP (kg)		397	0,0756	0,00921	4,47	0,0229	0,00236	318	720
	HAP (Borneff) (kg)		397	3,55E-04	4,33E-05	4,32	1,08E-04	1,11E-05	318	719
	HAP (Protocolo) (kg)		397			4,32	1,02E-05		318	719
	Benzo(a)pireno (kg)		5,51E-06			1,15				1,15
	Benzo(b)fluoranteno (kg)		4,35E-05			1,66				1,66
	Benzo(k)fluoranteno (kg)		4,93E-06			0,864				0,864
	Fenantreno (kg)		0,0126	0,00201	2,45E-04	0,00412	6,10E-04	6,29E-05	0,00555	0,0252
	Fluoranteno (kg)		0,00222	3,55E-04	4,33E-05	7,27E-04	1,08E-04	1,11E-05	9,79E-04	0,00444
	Fluoreno (kg)		0,00207	3,32E-04	4,04E-05	6,78E-04	1,00E-04	1,04E-05	9,14E-04	0,00414
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)		4,35E-06			0,646				0,646
	Naftaleno (kg)		0,451	0,0723	0,00881	0,148	0,0219	0,00226	0,199	0,903
	Pireno (kg)		0,00369	5,92E-04	7,22E-05	0,00121	1,79E-04	1,85E-05	0,00163	0,00740
	PCDD/F (g)		2,48	0,0128		0,00973			0,0601	2,56
	PCDD (g)					0,00275				0,00275
	HpCDD (g)					3,44E-04				3,44E-04
	HxCDD (g)					1,18E-04				1,18E-04
	OCDD (g)					0,00172				0,00172
	PeCDD (g)					1,85E-04				1,85E-04
	TCDD (g)					3,83E-04				3,83E-04
	PCDF (g)					0,00451				0,00451
	HpCDF (g)					3,17E-04				3,17E-04
	HxCDF (g)					7,93E-04				7,93E-04
	OCDF (g)					2,74E-04				2,74E-04
	PeCDF (g)					0,00146				0,00146
	TCDF (g)					0,00167				0,00167

TABLA 2.18. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL METAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	26,2	25,5	21,8	22,6	24,1	21,3	18,3	19,4
	CO (t)	1.412	1.433	1.337	1.414	1.482	1.265	1.198	1.425
	CO ₂ (kt)	525	537	433	420	446	404	362	386
	COVNM (t)	132	126	111	144	1.256	255	269	229
	N ₂ O (t)	12,7	12,2	10,8	12,2	13,3	10,1	8,43	8,89
	NH ₃ (t)	8,98	9,75	7,55	8,43	8,79	7,58	6,53	7,01
	NO _x (t)	745	840	618	596	679	614	507	502
	SO ₂ (t)	3.995	3.122	4.070	3.949	3.694	3.663	3.417	3.559
Otros comp.	Cl (t)	6,86	7,44	3,82	3,02	1,85	2,94	2,89	4,36
	F (t)	4,29	4,21	5,13	5,31	4,78	5,43	4,76	4,72
	HCN (kg)		10,3	8,44	28,8		5,41	5,41	
Metales pesados y partículas	As (kg)	2.213	1.383	2.374	1.544	1.843	1.599	1.470	1.016
	Cd (kg)	182	92,2	164	156	302	90,7	94,9	123
	Co (kg)	0,666	0,570	0,490	0,317	1,21	1,41	1,07	0,574

TABLA 2.18. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL METAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	Cr (kg)	1.320	1.211	926	1.066	1.062	1.138	1.461	1.258
	Cu (kg)	46.640	21.620	17.330	12.789	14.248	11.844	12.160	11.916
	Hg (kg)	75,3	59,9	74,5	75,6	70,3	74,8	70,8	71,1
	Mn (kg)	2.193	2.217	2.210	2.390	2.498	2.089	2.081	1.949
	Ni (kg)	526	464	427	439	856	819	1.429	1.384
	Pb (kg)	4.028	2.757	3.248	3.566	7.312	6.772	5.107	4.995
	Sb (kg)	26,9	27,1	27,0	29,0	31,2	26,4	26,1	23,8
	Se (kg)	85,2	80,9	70,7	77,9	85,1	73,7	61,6	64,9
	V (kg)	30,2	29,9	29,2	30,2	36,6	33,2	30,8	26,3
	Zn (kg)	22.070	18.394	18.135	22.971	24.231	20.980	15.906	12.109
	PM (t)	190	165	204	184	207	222	214	185
	PM ₁₀ (t)	85,1	76,4	80,7	90,4	97,7	116	103	82,1
	PM _{2,5} (t)	50,3	44,9	40,3	40,0	41,9	45,5	52,2	42,4
	BC (t)	2,19	1,88	1,59	1,40	7,45	7,75	6,90	1,46
Contaminantes orgánicos	1-1-Tricloroetano (t)	3,68E-04	3,00E-04	3,40E-04	2,73E-04	3,63E-04	3,32E-04	3,37E-04	2,32E-04
	Benceno (t)	0,00970	0,113	0,210	0,1000	0,134	0,0626	0,0618	0,0866
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	0,132	0,0975	0,0923	0,0750				0,0629
	Etilbenceno (t)	2,60E-04	1,99E-04	1,97E-04	1,54E-04	9,32E-05	8,94E-05	9,09E-05	1,39E-04
	Fenol (t)	2,90E-05	2,14E-05	2,02E-05	1,64E-05				1,38E-05
	Hexaclorobenceno (kg)	5,80E-05	4,76E-05	4,21E-05	3,56E-05	2,51E-05	2,52E-05	2,16E-05	3,13E-05
	PCB (kg)	4,24	4,03	3,52	3,85	4,20	3,64	3,07	3,22
	Tetracloroetileno (t)	7,78E-05	5,74E-05	5,43E-05	4,34	1,13	3,50	2,66	15,5
	Tolueno (t)	0,0183	0,0174	0,0155	0,0133	0,0166	0,0160	0,0151	0,0128
	Tricloroetileno (t)	8,84	8,84	1,27	37,9	37,5	57,4	14,6	0
	Xileno (t)	3,73E-04	3,02E-04	3,13E-04	2,37E-04	3,15E-04	3,06E-04	3,12E-04	2,30E-04
	HAP (kg)	822	780	681	744	810	702	592	622
	HAP (Borneff) (kg)	821	778	680	743	808	701	591	621
	HAP (Protocolo) (kg)	820	778	680	743	808	701	591	621
	Acenafteno (kg)					9,72E-04			
	Acenaftileno (kg)					1,17E-05			
	Antraceno (kg)					5,62E-05			
	Benzo(a)antraceno (kg)					1,85E-04			
	Benzo(a)pireno (kg)	1,52	1,16	1,14	0,898	0,338	0,337	0,363	0,826
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	2,30	1,77	1,76	1,38	0,678	0,675	0,727	1,28
	Benzo(g,h,i)perileno (kg)					1,04E-04			
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	1,19	0,917	0,909	0,712	0,338	0,337	0,363	0,663
	Criseno (kg)					1,10E-04			
	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)					7,70E-05			
	Fenantreno (kg)	0,0458	0,0497	0,0381	0,0369	0,0379	0,0362	0,0311	0,0347
	Fluoranteno (kg)	0,00809	0,00878	0,00673	0,00651	0,00683	0,00639	0,00549	0,00612
	Fluoreno (kg)	0,00755	0,00819	0,00628	0,00608	0,00637	0,00596	0,00512	0,00571
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,945	0,736	0,738	0,573	0,338	0,337	0,363	0,540
	Naftaleno (kg)	1,64	1,78	1,37	1,32	1,36	1,30	1,12	1,24
	Pireno (kg)	0,0135	0,0146	0,0112	0,0109	0,0112	0,0106	0,00915	0,0102
	PCDD/F (g)	3,56	3,27	2,66	2,86	3,16	2,86	1,91	2,28
	PCDD (g)	0,00310	0,00229	0,00216	0,00176			9,91E-05	0,00165
	HpCDD (g)	3,88E-04	2,86E-04	2,71E-04	2,20E-04			3,92E-05	2,33E-04
	HxCDD (g)	1,34E-04	9,86E-05	9,33E-05	7,58E-05			6,15E-06	7,29E-05
	OCDD (g)	0,00194	0,00143	0,00135	0,00110			2,53E-05	9,93E-04
	PeCDD (g)	2,08E-04	1,54E-04	1,45E-04	1,18E-04			9,22E-06	1,13E-04

TABLA 2.18. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL METAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TCDD (g)	4,32E-04	3,19E-04	3,02E-04	2,45E-04			1,84E-05	2,34E-04
PCDF (g)	0,00508	0,00375	0,00355	0,00289			4,64E-04	0,00301
HpCDF (g)	3,58E-04	2,64E-04	2,50E-04	2,03E-04			6,15E-05	2,40E-04
HxCDF (g)	8,94E-04	6,59E-04	6,24E-04	5,07E-04			8,14E-05	5,28E-04
OCDF (g)	3,09E-04	2,28E-04	2,16E-04	1,75E-04			2,38E-05	1,78E-04
PeCDF (g)	0,00164	0,00121	0,00115	9,33E-04			7,60E-05	8,97E-04
TCDF (g)	0,00188	0,00139	0,00131	0,00107			2,21E-04	0,00116

TABLA 2.18. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL METAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	19,6	20,8	20,7	20,3	20,1	19,5	20,1
	CO (t)	1.437	1.021	1.042	1.038	825	799	728
	CO ₂ (kt)	353	383	371	311	305	298	307
	COVNM (t)	166	180	151	156	154	111	114
	N ₂ O (t)	8,86	9,25	9,34	9,62	9,54	9,31	9,56
	NH ₃ (t)	6,14	6,68	6,36	5,09	4,98	5,01	4,99
	NOx (t)	511	545	557	497	534	486	523
	SO ₂ (t)	3.231	3.001	2.325	2.677	2.652	2.363	3.284
Otros comp.	Cl (t)	4,87	5,17	4,88	40,6	19,0	46,5	31,9
	F (t)	4,65	5,31	3,84	7,89	6,28	8,46	7,74
	HCN (kg)							
Metales pesados y partículas	As (kg)	769	563	431	401	299	341	345
	Cd (kg)	314	169	118	280	51,9	59,8	76,9
	Co (kg)	0,612	0,610	0,570	0,889	3,30	0,607	0,609
	Cr (kg)	405	609	574	2.510	642	699	820
	Cu (kg)	5.021	4.808	2.592	4.427	4.321	4.966	5.229
	Hg (kg)	7,66	7,80	5,50	8,32	12,3	12,6	16,1
	Mn (kg)	2.176	2.265	2.311	3.528	1.421	1.360	899
	Ni (kg)	774	560	319	319	258	238	273
	Pb (kg)	4.369	2.463	2.007	2.062	1.217	1.257	799
	Sb (kg)	26,7	30,0	30,3	29,9	21,5	20,3	18,1
	Se (kg)	66,3	69,5	70,8	76,7	74,8	72,8	75,0
	V (kg)	28,7	29,9	30,2	30,4	26,6	25,3	27,5
	Zn (kg)	15.055	14.611	12.950	23.091	7.663	7.680	5.278
	PM (t)	101	114	108	108	104	97,1	89,0
	PM ₁₀ (t)	51,4	58,5	54,8	61,0	49,8	44,5	38,9
	PM _{2,5} (t)	32,4	36,1	32,9	31,5	27,0	25,7	19,7
	BC (t)	1,13	1,25	1,10	1,11	1,12	0,984	0,667
Contaminantes orgánicos	1-1-1Tricloroetano (t)	2,43E-04	2,70E-04	2,70E-04	1,47E-04	1,31E-04	1,31E-04	1,53E-04
	Benceno (t)	0,0849	0,0857	0,0648	0,0415	0,0413	0,0330	0,0331
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)							
	Etilbenceno (t)	6,54E-05	7,27E-05	7,29E-05	3,96E-05	3,53E-05	3,54E-05	4,13E-05
	Fenol (t)							
	Hexaclorobenceno (kg)	5,02E-05	5,45E-05	4,79E-05	5,66E-05	5,57E-05	4,65E-05	4,82E-05
	PCB (kg)	3,29	3,45	3,51	3,74	3,71	3,61	3,72
	Tetracloroetileno (t)	145	29,8	12,4	33,9	36,4	0	0
	Tolueno (t)	0,0126	0,0138	0,0136	0,00903	0,00850	0,00842	0,00906
	Tricloroetileno (t)	0	0	0	0	0	0	0
	Xileno (t)	2,24E-04	2,49E-04	2,50E-04	1,36E-04	1,21E-04	1,21E-04	1,42E-04

TABLA 2.18. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL METAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
HAP (kg)	638	669	680	724	718	699	720
HAP (Borneff) (kg)	636	668	679	723	717	698	719
HAP (Protocolo) (kg)	636	668	679	723	717	698	719
Acenafteno (kg)							
Acenaftileno (kg)							
Antraceno (kg)							
Benzo(a)antraceno (kg)							
Benzo(a)pireno (kg)	1,27	1,38	1,26	1,30	1,26	1,10	1,15
Benzo(b)fluoranteno (kg)	1,89	2,07	1,91	1,84	1,77	1,56	1,66
Benzo(g,h,i)perileno (kg)							
Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,982	1,07	0,988	0,964	0,926	0,814	0,864
Criseno (kg)							
Dibenzo(a,h)antraceno (kg)							
Fenantreno (kg)	0,0310	0,0338	0,0322	0,0259	0,0253	0,0249	0,0252
Fluoranteno (kg)	0,00547	0,00596	0,00569	0,00456	0,00446	0,00439	0,00444
Fluoreno (kg)	0,00510	0,00557	0,00531	0,00426	0,00416	0,00410	0,00414
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,765	0,838	0,782	0,709	0,678	0,603	0,646
Naftaleno (kg)	1,11	1,21	1,16	0,928	0,907	0,892	0,903
Pireno (kg)	0,00911	0,00994	0,00948	0,00761	0,00744	0,00731	0,00740
PCDD/F (g)	2,14	2,42	2,21	2,57	2,56	2,59	2,56
PCDD (g)	0,00273	0,00296	0,00260	0,00321	0,00314	0,00267	0,00275
HpCDD (g)	3,42E-04	3,70E-04	3,26E-04	4,02E-04	3,93E-04	3,34E-04	3,44E-04
HxCDD (g)	1,18E-04	1,27E-04	1,12E-04	1,38E-04	1,35E-04	1,15E-04	1,18E-04
OCDD (g)	0,00171	0,00185	0,00162	0,00201	0,00196	0,00167	0,00172
PeCDD (g)	1,84E-04	1,99E-04	1,75E-04	2,16E-04	2,11E-04	1,79E-04	1,85E-04
TCDD (g)	3,81E-04	4,12E-04	3,62E-04	4,47E-04	4,38E-04	3,72E-04	3,83E-04
PCDF (g)	0,00448	0,00485	0,00426	0,00527	0,00515	0,00437	0,00451
HpCDF (g)	3,15E-04	3,41E-04	3,00E-04	3,70E-04	3,62E-04	3,08E-04	3,17E-04
HxCDF (g)	7,88E-04	8,53E-04	7,50E-04	9,26E-04	9,05E-04	7,69E-04	7,93E-04
OCDF (g)	2,72E-04	2,94E-04	2,59E-04	3,20E-04	3,13E-04	2,65E-04	2,74E-04
PeCDF (g)	0,00145	0,00157	0,00138	0,00170	0,00166	0,00141	0,00146
TCDF (g)	0,00166	0,00179	0,00158	0,00195	0,00190	0,00162	0,00167

2.10. Otras actividades

Se han incluido bajo este epígrafe actividades muy diversas como la industria textil, envases y embalajes, la gestión de residuos industriales, etc.

Las emisiones producidas por estas actividades se presentan en las Tablas 2.19. y 2.20.

TABLA 2.19. EMISIONES DE OTRAS ACTIVIDADES POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

Emisiones	Cádiz	Córdoba	Granada	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, GEI						
CH ₄ (t)	615		0,0251	0,00738	0,160	615
CO (t)	20,0	55,1	0,131	0,148	34,4	110
CO ₂ (kt)	7,67		0,668	0,898	8,22	17,5
COVNM (t)		224	0,214	30,7	571	825
N ₂ O (t)			0,404	0,193	0,0894	0,687
NH ₃ (t)					0,194	0,194
NO _x (t)	4,84	2,90	1,39	1,10	44,9	55,2
SO ₂ (t)	0,306	0,0966	4,31	1,16	31,0	36,9

TABLA 2.19. EMISIONES DE OTRAS ACTIVIDADES POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

		Emisiones	Cádiz	Córdoba	Granada	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Otros comp.	Cl (t)		0,381		0,00928	8,36E-04		0,391
	F (t)				9,97E-04	0,0208		0,0218
Metales pesados y partículas	As (kg)				0,0357	0,0209	0,0164	0,0730
	Cd (kg)				0,0107	0,0160	0,0147	0,0414
	Co (kg)						0,00510	0,00510
	Cr (kg)				0,0228	0,0160	0,0188	0,0576
	Cu (kg)				0,0475	0,0320	0,0114	0,0908
	Hg (kg)				0,00323	0,0160	0,0149	0,0341
	Mn (kg)						0,0231	0,0231
	Ni (kg)				2,26	0,0160	0,0282	2,30
	Pb (kg)				0,0410	0,0492	0,00686	0,0971
	Se (kg)				0,0193	0,0794	0,00126	0,0999
	V (kg)						0,140	0,140
	Zn (kg)				0,779	0,0209	0,388	1,19
	PM (t)	0,521	0,223	0,269	0,0272	3,70		4,74
	PM ₁₀ (t)	0,521		0,231	0,0159	0,0806		0,848
	PM _{2,5} (t)	0,521		0,150	0,00282	0,0806		0,754
Contaminantes orgánicos	BC (t)						0,00277	0,00277
	1-1-1Tricloroetano (t)			6,32E-06				6,32E-06
	Benceno (t)			5,73E-06		1,27E-04		1,33E-04
	Tolueno (t)					2,06E-04		2,06E-04
	HAP (kg)			2,85E-04		0,0387		0,0390
	HAP (Borneff) (kg)			2,85E-04		1,82E-04		4,67E-04
	Fenantreno (kg)					0,00103		0,00103
	Fluoranteno (kg)					1,82E-04		1,82E-04
	Fluoreno (kg)					1,70E-04		1,70E-04
	Naftaleno (kg)					0,0370		0,0370
	Pireno (kg)					3,03E-04		3,03E-04
	PCDD/F (g)					5,71E-05		5,71E-05

TABLA 2.20. EMISIONES DE OTRAS ACTIVIDADES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

		Emisiones	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, GEI precursores de ozono y	CH ₄ (t)		244	317	276	430	926	1.202	1.423	1.606
	CO (t)		18,3	19,1	23,3	19,3	18,4	16,8	102	204
	CO ₂ (kt)		14,4	11,9	12,5	13,6	11,1	10,4	12,2	13,7
	COVNM (t)		475	594	508	539	546	1.132	616	711
	N ₂ O (t)		3,21	1,21	1,08	1,34	0,830	0,687	0,691	0,688
	NH ₃ (t)		0,0743	0,0795	0,105	0,0824	0,0825	0,131	0,157	0,182
	NO _x (t)		104	45,9	49,7	48,3	34,1	32,2	36,5	42,7
	SO ₂ (t)		316	67,7	65,0	68,3	24,5	24,6	28,2	32,8
Otros comp.	Cl (t)		0,0684	0,0216	0,0179	0,0188	0,0101	0,0101	0,0101	0,0101
	F (t)		0,00735	0,00232	0,00193	0,0227	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218
Metales pesados y partículas	As (kg)		0,489	0,361	0,254	0,266	0,228	0,0671	0,0695	0,0719
	Cd (kg)		0,134	0,0942	0,272	0,115	0,0793	0,0424	0,0428	0,0421
	Co (kg)		0,00195	0,00209	0,00275	0,00216	0,00216	0,00345	0,00412	0,00479
	Cr (kg)		0,213	0,112	0,607	0,142	0,0875	0,0589	0,0594	0,0584
	Cu (kg)		0,482	0,353	0,199	0,305	0,252	0,0916	0,0919	0,0913
	Hg (kg)		0,0351	0,0219	0,0211	0,0425	0,0396	0,0294	0,0314	0,0333
	Mn (kg)		0,00882	0,00944	0,0125	0,00979	0,00979	0,0156	0,0186	0,0216

TABLA 2.20. EMISIONES DE OTRAS ACTIVIDADES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	Ni (kg)	19,2	8,45	10,8	6,25	4,10	2,31	2,31	2,30
	Pb (kg)	0,525	0,373	0,439	0,323	0,273	0,0975	0,0977	0,0974
	Se (kg)	0,136	0,0444	0,0683	0,157	0,139	0,0994	0,0996	0,0998
	V (kg)	0,0534	0,0571	0,0754	0,0592	0,0593	0,0944	0,113	0,131
	Zn (kg)	1,22	1,42	1,73	2,44	1,74	1,21	1,22	1,21
	PM (t)	2,02	2,38	3,19	3,16	3,23	2,99	3,19	5,45
	PM ₁₀ (t)	2,46	1,05	0,890	0,908	0,597	0,307	0,316	0,324
	PM _{2,5} (t)	0,0253	0,0271	0,440	0,534	0,489	0,213	0,223	0,230
	BC (t)	0,00137	0,00146	0,00195	0,00152	0,00152	0,00156	0,00203	0,00254
Contaminantes orgánicos	1-1-1Tricloroetano (t)			6,32E-06	6,32E-06	6,32E-06	6,32E-06	6,32E-06	6,32E-06
	Benceno (t)	0,0419	0,0511	0,0176	0,0288	0,0287	9,20E-05	1,09E-04	1,25E-04
	Tolueno (t)	7,89E-05	8,45E-05	1,11E-04	8,76E-05	8,76E-05	1,40E-04	1,67E-04	1,94E-04
	HAP (kg)	0,0246	0,0247	0,0212	0,0167	0,0168	0,0265	0,0315	0,0366
	HAP (Borneff) (kg)	6,97E-05	7,45E-05	9,14E-04	7,03E-04	4,31E-04	4,09E-04	4,33E-04	4,56E-04
	Fenantreno (kg)	3,95E-04	4,22E-04	5,57E-04	4,38E-04	4,38E-04	6,98E-04	8,33E-04	9,69E-04
	Fluoranteno (kg)	6,97E-05	7,45E-05	9,83E-05	7,73E-05	7,73E-05	1,23E-04	1,47E-04	1,71E-04
	Fluoreno (kg)	6,50E-05	6,96E-05	9,18E-05	7,21E-05	7,21E-05	1,15E-04	1,37E-04	1,60E-04
	Naftaleno (kg)	0,0142	0,0152	0,0200	0,0157	0,0157	0,0250	0,0299	0,0348
	Pireno (kg)	1,16E-04	1,24E-04	1,64E-04	1,29E-04	1,29E-04	2,05E-04	2,45E-04	2,85E-04
	PCDD/F (g)	2,81E-05	3,01E-05	4,01E-05	3,13E-05	3,12E-05	3,21E-05	4,18E-05	5,22E-05

TABLA 2.20. EMISIONES DE OTRAS ACTIVIDADES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	1.876	1.141	512	913	566	589	615
	CO (t)	48,5	32,7	74,1	81,3	56,1	51,2	110
	CO ₂ (kt)	14,8	12,6	15,0	20,4	16,0	16,5	17,5
	COVNM (t)	732	816	841	816	759	621	825
	N ₂ O (t)	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,687
	NH ₃ (t)	0,191	0,187	0,186	0,187	0,184	0,184	0,194
	NO _x (t)	58,1	40,4	81,3	63,4	60,4	58,8	55,2
	SO ₂ (t)	36,5	28,1	38,2	36,9	36,0	39,7	36,9
Otros comp.	Cl (t)	0,0101	0,0101	0,275	0,548	0,335	0,361	0,391
	F (t)	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,0726	0,0723	0,0722	0,0722	0,0720	0,0720	0,0730
	Cd (kg)	0,0414	0,0414	0,0414	0,0414	0,0414	0,0414	0,0414
	Co (kg)	0,00501	0,00490	0,00488	0,00491	0,00483	0,00483	0,00510
	Cr (kg)	0,0576	0,0576	0,0576	0,0576	0,0576	0,0576	0,0576
	Cu (kg)	0,0908	0,0908	0,0908	0,0908	0,0908	0,0908	0,0908
	Hg (kg)	0,0339	0,0336	0,0335	0,0335	0,0333	0,0333	0,0341
	Mn (kg)	0,0227	0,0222	0,0221	0,0222	0,0219	0,0219	0,0231
	Ni (kg)	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30
	Pb (kg)	0,0971	0,0971	0,0971	0,0971	0,0971	0,0971	0,0971
	Se (kg)	0,0999	0,0998	0,0998	0,0998	0,0998	0,0998	0,0999
	V (kg)	0,137	0,134	0,134	0,134	0,132	0,132	0,140
	Zn (kg)	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
	PM (t)	5,70	4,64	6,04	5,83	5,33	4,73	4,74
	PM ₁₀ (t)	0,326	0,325	0,686	1,06	0,768	0,804	0,848
	PM _{2,5} (t)	0,233	0,231	0,593	0,966	0,674	0,710	0,754
	BC (t)	0,00271	0,00264	0,00262	0,00261	0,00257	0,00257	0,00277

TABLA 2.20. EMISIONES DE OTRAS ACTIVIDADES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Contaminantes orgánicos	1-1-1Tricloroetano (t)	6,32E-06	6,32E-06	6,32E-06	6,32E-06	6,32E-06	6,32E-06	6,32E-06
	Benceno (t)	1,31E-04	1,28E-04	1,28E-04	1,29E-04	1,27E-04	1,27E-04	1,33E-04
	Tolueno (t)	2,03E-04	1,98E-04	1,97E-04	1,99E-04	1,96E-04	1,96E-04	2,06E-04
	HAP (kg)	0,0383	0,0375	0,0373	0,0376	0,0370	0,0370	0,0390
	HAP (Borneff) (kg)	4,64E-04	4,60E-04	4,60E-04	4,61E-04	4,58E-04	4,58E-04	4,67E-04
	Fenantreno (kg)	0,00101	9,92E-04	9,87E-04	9,94E-04	9,78E-04	9,78E-04	0,00103
	Fluoranteno (kg)	1,79E-04	1,75E-04	1,74E-04	1,75E-04	1,73E-04	1,73E-04	1,82E-04
	Fluoreno (kg)	1,67E-04	1,63E-04	1,63E-04	1,64E-04	1,61E-04	1,61E-04	1,70E-04
	Naftaleno (kg)	0,0364	0,0356	0,0354	0,0357	0,0351	0,0351	0,0370
	Pireno (kg)	2,98E-04	2,92E-04	2,90E-04	2,92E-04	2,88E-04	2,88E-04	3,03E-04
	PCDD/F (g)	5,58E-05	5,43E-05	5,40E-05	5,37E-05	5,30E-05	5,30E-05	5,71E-05



■ **III. EMISIONES DE LAS PLANTAS NO INDUSTRIALES**

ÍNDICE

3. Emisiones de las plantas no industriales.....	3.1
3.1. Hospitales.....	3.1
3.2. Tratamiento de residuos sólidos.....	3.1
3.2.1. Vertederos.....	3.1
3.2.2. Tratamiento de lodos.....	3.2
3.2.3. Producción de compost.....	3.2
3.2.4. Resultados globales de las plantas de tratamiento de residuos sólidos.....	3.2
3.3. Tratamiento de residuos líquidos.....	3.7
3.3.1. Estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas.....	3.7
3.3.2. Tratamiento de aguas residuales en la industria.....	3.7
3.3.3. Resultados globales del tratamiento de aguas residuales.....	3.8



ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 3.1. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS POR PROVINCIAS, AÑO 2017.....	3.3
TABLA 3.2. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ANDALUCÍA, SERIE 2003-2017.....	3.4
TABLA 3.3. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS POR PROVINCIAS, AÑO 2017.....	3.8
TABLA 3.4. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS EN ANDALUCÍA, SERIE 2003-2017.....	3.8



3. EMISIONES DE LAS PLANTAS NO INDUSTRIALES

Las plantas no industriales engloban infraestructuras de servicios, siendo las actividades incluidas las siguientes:

- Hospitales
- Tratamiento de residuos sólidos (vertederos, tratamiento de lodos, producción de compost)
- Tratamiento de residuos líquidos (aguas residuales urbanas e industriales)

Por falta de información para la actualización de las emisiones de los hospitales de forma puntual, ha pasado a tratarse como fuente de área. Del mismo modo, las emisiones de las estaciones depuradoras de aguas residuales, así como las del tratamiento de lodos y las de la producción de compost, dentro de las plantas de tratamiento, tampoco se han estimado de forma puntual, pasando a tratarse como fuente de área.

3.1. Hospitales

Cuando los hospitales se estudiaban como fuentes puntuales, se estimaban las emisiones de las calderas de producción de vapor y/o agua caliente sanitaria en Hospitales y Centros Periféricos de Especialidades.

Al pasar a tratarse como fuente de área, las emisiones de la combustión de los hospitales no se estiman por separado, sino que se incluyen dentro del total de las emisiones del sector comercial e institucional, integrado por grandes hospitales, centros comerciales, edificios de oficinas, etc.

Sí se estiman por separado, aplicando también metodología de fuente de área, las emisiones de la incineración de residuos hospitalarios. Estas emisiones se incluyen más adelante en el sector de actividad *Incineración de Residuos*.

Por tanto, no pueden calcularse las emisiones totales de los hospitales, ya que del total de las emisiones del sector comercial e institucional no es posible cuantificar las correspondientes a los mismos.

3.2. Tratamiento de residuos sólidos

3.2.1. Vertederos

En este apartado, se consideran las emisiones procedentes de los residuos urbanos depositados en vertederos controlados, y las producidas como consecuencia del compostaje.

Los principales compuestos gaseosos originados, como consecuencia de la descomposición de residuos (llamados conjuntamente gas de vertedero o biogás), son CH_4 y CO_2 en proporciones que rondan el 47,5% para ambos y un 5% de posibles trazas de otros compuestos como CO o COVNM.

La descomposición anaeróbica comienza a partir de la segunda semana desde que el residuo es depositado en el vertedero, pudiendo continuar durante más de 15 años, dando lugar, finalmente, a metano tras una serie de conversiones intermedias.

Este gas de vertedero puede tener varios destinos entre los que se incluyen:

- Emisiones directas a la atmósfera
- Recuperación del metano seguido de combustión, produciéndose dióxido de carbono
- Oxidación mediante metanótrofos en la cobertura del suelo, originándose emisiones de dióxido de carbono



Las emisiones de este tipo de plantas, han sido calculadas mediante la metodología EPA para vertederos (AP-42, 5ª Edición, Vol.1, cap. 2.4. Vertederos de residuos no peligrosos).

3.2.2. Tratamiento de lodos

Las emisiones del tratamiento de lodos procedentes de las depuradoras de aguas residuales se pueden considerar como un proceso integrante de los tratamientos de las aguas residuales.

Los lodos producidos en estas plantas depuradoras pueden ser quemados/incinerados, secados mecánicamente, o secados por extendido al aire libre. En esta actividad se recogen las emisiones del extendido de lodos. En la actualidad, esta actividad es minoritaria.

Entre los principales gases emitidos en éste último proceso figuran los COVNM, el CH₄, N₂O y NH₃. La ausencia de información para el N₂O, en cuanto a factores de emisión, ha motivado que no se haya computado en la presente edición del Inventario.

Los factores empleados para calcular las emisiones de CH₄ se obtienen de las Guías IPCC 2006 (Vol.5, Cap.6) y las de COVNM y NH₃ de EMEP/EEA 2016 (Cap.5E), en función de la cantidad de lodo extendido.

Se emplea una metodología de fuente de área para estimar las emisiones de esta actividad. La distribución de las emisiones a nivel municipal se realiza utilizando como variable los habitantes equivalentes de las principales aglomeraciones urbanas a efectos de depuración de aguas residuales.

3.2.3. Producción de compost

El compost es un producto estable, homogéneo y de buen valor agronómico. Utilizándose en diversas aplicaciones tales como fertilización o enmiendas de suelos.

Se obtiene al someter la materia orgánica presente en los residuos a un proceso de fermentación aeróbica.

Para la actividad de compostaje, se calculan las emisiones de CH₄ y N₂O producidas durante el proceso de fabricación de abono orgánico a partir del componente orgánico de los residuos municipales. Los residuos compostados proceden, principalmente, de la recogida separada de la fracción orgánica y de la fracción vegetal de los residuos, de los lodos de depuradora así como de la materia orgánica recuperada en el triaje de las instalaciones de tratamiento mecánico-biológico y otros materiales biodegradables. Además, al realizarse en condiciones anaeróbicas, se desprende NH₃.

Los factores empleados para calcular las emisiones de CH₄ y N₂O se obtienen de las Guías IPCC 2006 (Vol.5, Cap.4) y de NH₃ de EMEP/EEA 2016 (Cap.5B1), y son función de la cantidad de residuos compostados.

Las emisiones de la producción de compost se estiman como fuente de área. La distribución espacial de las emisiones se realiza en base a la cantidad de residuos tratados en las plantas de compostaje.

3.2.4. Resultados globales de las plantas de tratamiento de residuos sólidos

Las emisiones asociadas a las plantas de tratamiento (vertederos, tratamiento de lodos y plantas de compostaje) correspondientes al año 2017 por provincias en Andalucía así como la evolución temporal de las emisiones de estas actividades totales en Andalucía para el periodo 2003-2017, se muestran en las Tablas 3.1 y 3.2, respectivamente.



TABLA 3.1. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS POR PROVINCIAS, AÑO 2017.

Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	4.015	11.368	3.938	6.773	1.883	3.455	11.109	8.433	50.975
	CO (t)	45,6	5,49	55,8	3,75	5,28	58,9	149	259	582
	CO ₂ (kt)	38,4	47,8	54,2	23,7	121	41,3	80,6	105	512
	COVNM (t)	0,267	0,581	0,350	0,281	0,498	17,3	0,505	0,607	20,4
	N ₂ O (t)	16,0	23,3	34,0	47,8	9,36	13,9	18,7	33,4	197
	NH ₃ (t)	16,0	23,4	34,1	47,9	9,51	14,0	18,8	33,5	197
	NO _x (t)	60,4	9,17	76,6	3,21	16,3	156	203	363	887
	SO ₂ (t)	1,74	2,36	1,10	0,693	34,6	2,64	2,91	5,51	51,6
Otros comp.	Cl (t)	1,83	0,765	1,08	0,867	1,51	1,58	3,61	4,07	15,3
	F (t)		0,00368			0,00777				0,0115
Metales pesados y partículas	As (kg)			4,04E-06		0,0676	0,00563		0,00128	0,0745
	Cd (kg)			8,41E-09		0,0203	3,38E-04		9,80E-04	0,0216
	Co (kg)			1,18E-06		1,25	0,00392			1,26
	Cr (kg)			2,56E-08		1,35	0,00563		9,80E-04	1,36
	Cu (kg)			2,56E-09		0,203	0,00113		0,00195	0,206
	Hg (kg)			3,36E-06		0,00676	0,0113		9,80E-04	0,0190
	Mn (kg)			5,33E-06		0,625	0,0177		0,00195	0,645
	Ni (kg)			1,72E-08		13,5	0,00563		9,80E-04	13,5
	Pb (kg)			5,05E-08		0,676	0,00451		0,00302	0,684
	Sb (kg)					1,09				1,09
	Se (kg)			3,70E-07			0,0225		0,00487	0,0274
	V (kg)			3,22E-05		6,62	0,107			6,73
	Zn (kg)			5,05E-08		0,338	0,328		0,00128	0,667
	PM (t)	2,91	3,06	1,57	4,41	4,84	4,22	5,59	9,33	35,9
	PM ₁₀ (t)	2,71	2,69	1,54	1,21	3,86	4,22	4,94	7,85	29,0
	PM _{2,5} (t)	2,71	2,35	1,52	1,21	2,92	2,65	4,94	7,52	25,8
	BC (t)		3,69E-05	8,17E-07			0			3,77E-05
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)						0,296			0,296
	1-1-Tricloroetano (t)		2,33E-05			4,92E-05	3,16E-04			3,89E-04
	Benceno (t)		1,09E-04	2,94E-08		0,00564	0,0642			0,0699
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)						4,80E-04			4,80E-04
	Diclorometano (kg)						2,96			2,96
	Etilbenceno (t)		6,28E-06			0,00543	0,00224			0,00767
	Fenol (t)						5,21E-04			5,21E-04
	Hexaclorobenceno (kg)						1,19E-04			1,19E-04
	PCB (kg)						1,42E-06			1,42E-06
	Pentaclorofenol (kg)						5,21E-04			5,21E-04
	Tetracloroetileno (t)			0,411		0,00541	3,88E-04			0,417
	Tolueno (t)		6,12E-04	4,77E-08		0,00670	0,0291			0,0365
	Tricloroetileno (t)					0,00541	3,06E-04			0,00572
	Triclorometano (t)					0,00541				0,00541
	Xileno (t)		2,15E-05			0,00546	0,00942			0,0149
	HAP (kg)	1,40E-05	0,172	8,94E-06		0,338	0,832			1,34
	HAP (Borneff) (kg)	1,40E-05	0,172	4,20E-08		0,338	0,832			1,34
	HAP (Protocolo) (kg)	1,40E-05	0,172			0,338	0,832			1,34
	Benzo(a)pireno (kg)		0,0344			0,0676	0,237			0,339
	Benzo(b)fluoranteno (kg)		0,0688			0,135	0,381			0,585
	Benzo(k)fluoranteno (kg)		0,0344			0,0676	0,119			0,221
	Fenantreno (kg)			2,38E-07						2,38E-07
	Fluoranteno (kg)			4,20E-08						4,20E-08

TABLA 3.1. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS POR PROVINCIAS, AÑO 2017.

Emisiones	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Fluoreno (kg)			3,92E-08						3,92E-08
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	1,40E-05	0,0344			0,0676	0,0951			0,197
Naftaleno (kg)			8,55E-06						8,55E-06
Pireno (kg)			7,01E-08						7,01E-08
PCDD/F (g)	0,0392	0,0375	5,29E-05	0,0341	0,0477	0,0424	0,0267	0,00785	0,235
PCDD (g)						0,00237			0,00237
HpCDD (g)						2,84E-06			2,84E-06
HxCDD (g)						0,00227			0,00227
OCDD (g)						9,37E-05			9,37E-05
PeCDD (g)						2,13E-06			2,13E-06
TCDD (g)						6,67E-07			6,67E-07
PCDF (g)						2,52E-06			2,52E-06
HpCDF (g)						3,41E-07			3,41E-07
HxCDF (g)						3,98E-07			3,98E-07
OCDF (g)						1,25E-07			1,25E-07
PeCDF (g)						5,96E-07			5,96E-07
TCDF (g)						1,06E-06			1,06E-06

TABLA 3.2. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ANDALUCÍA, SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	40.133	38.904	37.537	42.911	45.847	49.384	56.680	63.593
	CO (t)	212	193	356	388	380	378	390	460
	CO ₂ (kt)	284	309	322	332	334	428	466	500
	COVNM (t)	175	172	177	159	162	155	134	117
	N ₂ O (t)	133	177	192	184	194	203	237	253
	NH ₃ (t)	140	183	198	190	201	210	241	255
	NOx (t)	1.402	1.315	1.437	1.476	1.432	1.430	1.463	1.621
	SO ₂ (t)	111	72,8	82,3	73,1	65,6	45,4	45,4	47,3
Otros comp.	Cl (t)	2,92	5,33	6,39	6,75	6,67	6,89	8,31	9,32
	F (t)	0,0359	0,0195	0,00974	0,0128	0,0107	0,00729	0,00850	0,00963
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,222	0,154	0,176	0,180	0,156	0,122	0,120	0,126
	Cd (kg)	0,0403	0,0250	0,809	0,330	0,347	0,372	0,371	0,372
	Co (kg)	1,42	0,846	1,73	2,16	1,83	1,29	1,21	1,28
	Cr (kg)	1,72	1,04	3,12	2,80	2,48	1,94	1,90	1,95
	Cu (kg)	0,935	0,538	0,706	0,508	0,459	0,364	0,358	0,365
	Hg (kg)	0,205	0,174	0,182	0,145	0,138	0,128	0,126	0,135
	Mn (kg)	2,51	1,66	42,5	16,7	17,9	19,2	19,2	19,2
	Ni (kg)	15,4	8,97	17,2	22,4	18,6	12,8	12,4	12,8
	Pb (kg)	2,41	1,35	2,53	1,77	1,64	1,40	1,38	1,41
	Sb (kg)	1,21	0,704	1,54	1,87	1,58	1,12	1,05	1,11
	Se (kg)	0,385	0,333	0,323	0,261	0,247	0,229	0,225	0,243
	V (kg)	8,34	5,34	9,13	11,9	10,1	7,24	6,81	7,23
	Zn (kg)	42,3	28,7	48,5	19,8	20,4	17,1	17,1	17,3
	PM (t)	35,6	31,2	39,3	27,7	26,4	27,7	38,1	32,9
	PM ₁₀ (t)	35,1	30,8	37,9	26,1	25,0	22,5	32,8	31,3
	PM _{2,5} (t)	34,4	29,9	36,7	24,5	23,6	21,4	31,5	29,9
	BC (t)	16,5	11,4	9,67	3,33	3,32	1,54	3,17	2,67
	1,2-Dicloroetano (kg)	0,352	0,483	1,21	0,629	0,619	0,620	0,611	0,559
	1-1-1Tricloroetano (t)	4,30E-04	5,48E-04	0,00136	7,54E-04	7,29E-04	7,09E-04	7,07E-04	6,59E-04

TABLA 3.2. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ANDALUCÍA, SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Contaminantes orgánicos	Benceno (t)	0,470	0,424	0,465	0,327	0,316	0,295	0,290	0,300
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	5,70E-04	7,82E-04	0,00197	0,00102	0,00100	0,00101	9,91E-04	9,06E-04
	Diclorometano (kg)	3,52	4,83	12,1	6,29	6,19	6,20	6,11	5,59
	Etilbenceno (t)	0,0190	0,0199	0,0200	0,0195	0,0187	0,0241	0,0237	0,0252
	Fenol (t)	6,19E-04	8,49E-04	0,00213	0,00111	0,00109	0,00109	0,00107	9,84E-04
	Hexaclorobenceno (kg)	2,82E-04	2,86E-04	5,41E-04	2,70E-04	2,65E-04	2,49E-04	2,45E-04	2,24E-04
	PCB (kg)	1,78E-06	2,38E-06	5,87E-06	3,04E-06	2,99E-06	2,98E-06	2,94E-06	2,69E-06
	Pentaclorofenol (kg)	6,19E-04	8,49E-04	0,00213	0,00111	0,00109	0,00109	0,00107	9,84E-04
	Tetracloroetileno (t)	1,02	0,605	0,566	0,247	0,819	5,83	4,74	0,815
	Tolueno (t)	0,281	0,266	0,262	0,225	0,216	0,211	0,208	0,222
	Tricloroetileno (t)	3,64E-04	4,99E-04	0,00125	6,51E-04	6,41E-04	0,00605	0,00605	0,00599
	Triclorometano (t)						0,00541	0,00541	0,00541
	Xileno (t)	0,182	0,125	0,109	0,0950	0,0912	0,0898	0,0883	0,0954
	HAP (kg)	1,39	1,60	3,83	2,34	2,22	2,07	2,11	2,01
	HAP (Borneff) (kg)	1,39	1,60	3,83	2,34	2,22	2,07	2,11	2,01
	HAP (Protocolo) (kg)	1,39	1,60	3,83	2,34	2,22	2,07	2,11	2,01
	Benzo(a)pireno (kg)	0,359	0,433	1,06	0,617	0,591	0,562	0,568	0,534
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,619	0,722	1,73	1,04	0,990	0,932	0,946	0,897
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,218	0,239	0,571	0,365	0,343	0,314	0,323	0,311
	Fenantreno (kg)	4,66E-06	3,20E-06	2,71E-06	2,40E-06	3,87E-06	7,66E-06	6,88E-06	6,44E-06
	Fluoranteno (kg)	8,23E-07	5,64E-07	4,78E-07	4,23E-07	6,83E-07	1,35E-06	1,21E-06	1,14E-06
	Fluoreno (kg)	7,68E-07	5,27E-07	4,47E-07	3,95E-07	6,38E-07	1,26E-06	1,13E-06	1,06E-06
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,190	0,201	0,474	0,315	0,293	0,264	0,274	0,266
	Naftaleno (kg)	1,67E-04	1,15E-04	9,73E-05	8,60E-05	1,39E-04	2,75E-04	2,47E-04	2,31E-04
	Pireno (kg)	1,37E-06	9,40E-07	7,97E-07	7,05E-07	1,14E-06	2,25E-06	2,02E-06	1,90E-06
	PCDD/F (g)	0,135	0,235	0,195	0,153	0,147	0,149	0,172	0,180
	PCDD (g)	0,00282	0,00387	0,00972	0,00504	0,00496	0,00497	0,00490	0,00448
	HpCDD (g)	3,37E-06	4,63E-06	1,16E-05	6,04E-06	5,94E-06	5,95E-06	5,86E-06	5,37E-06
	HxCDD (g)	0,00270	0,00371	0,00931	0,00483	0,00475	0,00476	0,00469	0,00429
	OCDD (g)	1,11E-04	1,53E-04	3,84E-04	1,99E-04	1,96E-04	1,96E-04	1,94E-04	1,77E-04
	PeCDD (g)	2,53E-06	3,47E-06	8,73E-06	4,53E-06	4,46E-06	4,46E-06	4,40E-06	4,02E-06
	TCDD (g)	7,93E-07	1,09E-06	2,74E-06	1,42E-06	1,40E-06	1,40E-06	1,38E-06	1,26E-06
	PCDF (g)	3,00E-06	4,12E-06	1,03E-05	5,37E-06	5,28E-06	5,29E-06	5,21E-06	4,77E-06
	HpCDF (g)	4,05E-07	5,56E-07	1,40E-06	7,24E-07	7,13E-07	7,14E-07	7,04E-07	6,44E-07
	HxCDF (g)	4,72E-07	6,48E-07	1,63E-06	8,45E-07	8,32E-07	8,33E-07	8,21E-07	7,51E-07
	OCDF (g)	1,48E-07	2,04E-07	5,12E-07	2,66E-07	2,61E-07	2,62E-07	2,58E-07	2,36E-07
	PeCDF (g)	7,09E-07	9,73E-07	2,44E-06	1,27E-06	1,25E-06	1,25E-06	1,23E-06	1,13E-06
	TCDF (g)	1,27E-06	1,74E-06	4,36E-06	2,26E-06	2,23E-06	2,23E-06	2,20E-06	2,01E-06

TABLA 2.2. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ANDALUCÍA, SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, GEI precursores de ozono y	CH ₄ (t)	59.198	57.476	55.838	58.677	55.695	52.586	50.975
	CO (t)	410	412	433	441	432	502	582
	CO ₂ (kt)	488	490	510	466	450	472	512
	COVNM (t)	108	97,8	97,9	20,2	19,8	21,3	20,4
	N ₂ O (t)	278	281	266	189	174	197	197
	NH ₃ (t)	280	283	268	189	174	197	197
	NO _x (t)	1.507	1.510	1.538	713	708	782	887
	SO ₂ (t)	47,1	47,6	45,3	45,3	49,4	49,4	51,6

TABLA 2.2. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ANDALUCÍA, SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Otros comp.	Cl (t)	9,27	9,92	11,3	11,1	10,4	12,8	15,3
	F (t)	0,00943	0,0107	0,00960	0,00996	0,0123	0,0115	0,0115
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,124	0,121	0,114	0,0688	0,0787	0,0745	0,0745
	Cd (kg)	0,373	0,0246	0,0225	0,0199	0,0228	0,0216	0,0216
	Co (kg)	1,26	1,31	1,18	1,16	1,33	1,26	1,26
	Cr (kg)	1,99	1,42	1,28	1,24	1,44	1,36	1,36
	Cu (kg)	0,372	0,218	0,197	0,189	0,218	0,206	0,206
	Hg (kg)	0,126	0,110	0,109	0,0184	0,0194	0,0190	0,0190
	Mn (kg)	19,2	0,800	0,735	0,595	0,683	0,645	0,645
	Ni (kg)	13,3	13,8	12,4	12,4	14,4	13,5	13,5
	Pb (kg)	1,43	0,729	0,660	0,627	0,725	0,684	0,684
	Sb (kg)	1,09	1,11	1,00	1,01	1,16	1,09	1,09
	Se (kg)	0,225	0,209	0,209	0,0274	0,0274	0,0274	0,0274
	V (kg)	7,04	7,73	7,04	6,21	7,14	6,73	6,73
	Zn (kg)	17,1	3,32	3,28	0,639	0,688	0,667	0,667
	PM (t)	27,0	24,0	25,8	64,6	29,0	30,6	35,9
	PM ₁₀ (t)	25,2	22,6	24,0	23,7	23,8	26,3	29,0
	PM _{2,5} (t)	24,0	21,3	22,9	22,4	20,5	23,9	25,8
Contaminantes orgánicos	BC (t)	1,06	0,0297	0,0298	3,50E-06	0,0114	0,118	3,77E-05
	1,2-Dicloroetano (kg)	0,488	0,157	0,159	0,292	0,268	0,332	0,296
	1-1-1-Tricloroetano (t)	5,82E-04	2,35E-04	2,31E-04	3,75E-04	3,64E-04	4,28E-04	3,89E-04
	Benceno (t)	0,272	0,222	0,222	0,0693	0,0659	0,0752	0,0699
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	7,91E-04	2,54E-04	2,58E-04	4,73E-04	4,35E-04	5,39E-04	4,80E-04
	Diclorometano (kg)	4,88	1,57	1,59	2,92	2,68	3,32	2,96
	Etilbenceno (t)	0,0236	0,0230	0,0230	0,00766	0,00764	0,00771	0,00767
	Fenol (t)	8,59E-04	2,75E-04	2,80E-04	5,13E-04	4,71E-04	5,85E-04	5,21E-04
	Hexaclorobenceno (kg)	1,96E-04	6,28E-05	6,38E-05	1,17E-04	1,08E-04	1,33E-04	1,19E-04
	PCB (kg)	2,35E-06	7,53E-07	7,65E-07	1,40E-06	1,29E-06	1,60E-06	1,42E-06
	Pentaclorofenol (kg)	8,59E-04	2,75E-04	2,80E-04	5,13E-04	4,71E-04	5,85E-04	5,21E-04
	Tetracloroetileno (t)	1,79	1,45	0,226	1,16	1,21	0,272	0,417
	Tolueno (t)	0,204	0,191	0,191	0,0361	0,0357	0,0376	0,0365
	Tricloroetileno (t)	0,00592	0,00558	0,00558	0,00571	0,00569	0,00576	0,00572
	Triclorometano (t)	0,00541	0,00541	0,00541	0,00541	0,00541	0,00541	0,00541
	Xileno (t)	0,0880	0,0866	0,0866	0,0149	0,0149	0,0150	0,0149
	HAP (kg)	1,82	0,918	0,876	1,26	1,30	1,44	1,34
	HAP (Borneff) (kg)	1,82	0,918	0,876	1,26	1,30	1,44	1,34
	HAP (Protocolo) (kg)	1,82	0,918	0,876	1,26	1,30	1,44	1,34
	Benzo(a)pireno (kg)	0,479	0,220	0,212	0,322	0,324	0,369	0,339
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,809	0,396	0,379	0,550	0,562	0,632	0,585
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,284	0,157	0,149	0,205	0,216	0,235	0,221
	Fenantreno (kg)	3,87E-06	4,89E-07	6,48E-07	1,03E-06	8,27E-07	1,24E-07	2,38E-07
	Fluoranteno (kg)	6,83E-07	8,63E-08	1,14E-07	1,81E-07	1,46E-07	2,19E-08	4,20E-08
	Fluoreno (kg)	6,38E-07	8,05E-08	1,07E-07	1,69E-07	1,36E-07	2,04E-08	3,92E-08
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,245	0,145	0,136	0,181	0,195	0,209	0,197
	Naftaleno (kg)	1,39E-04	1,75E-05	2,33E-05	3,68E-05	2,97E-05	4,45E-06	8,55E-06
	Pireno (kg)	1,14E-06	1,44E-07	1,91E-07	3,02E-07	2,43E-07	3,65E-08	7,01E-08
	PCDD/F (g)	0,190	0,201	0,237	0,177	0,153	0,204	0,235
	PCDD (g)	0,00391	0,00125	0,00127	0,00234	0,00215	0,00266	0,00237
	HpCDD (g)	4,68E-06	1,50E-06	1,53E-06	2,80E-06	2,57E-06	3,19E-06	2,84E-06
	HxCDD (g)	0,00375	0,00120	0,00122	0,00224	0,00206	0,00255	0,00227

TABLA 2.2. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ANDALUCÍA, SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
OCDD (g)	1,55E-04	4,96E-05	5,04E-05	9,24E-05	8,49E-05	1,05E-04	9,37E-05
PeCDD (g)	3,51E-06	1,13E-06	1,14E-06	2,10E-06	1,93E-06	2,39E-06	2,13E-06
TCDD (g)	1,10E-06	3,53E-07	3,59E-07	6,58E-07	6,04E-07	7,50E-07	6,67E-07
PCDF (g)	4,16E-06	1,34E-06	1,36E-06	2,49E-06	2,29E-06	2,84E-06	2,52E-06
HpCDF (g)	5,62E-07	1,80E-07	1,83E-07	3,36E-07	3,09E-07	3,83E-07	3,41E-07
HxCDF (g)	6,56E-07	2,10E-07	2,14E-07	3,92E-07	3,60E-07	4,47E-07	3,98E-07
OCDF (g)	2,06E-07	6,61E-08	6,71E-08	1,23E-07	1,13E-07	1,40E-07	1,25E-07
PeCDF (g)	9,84E-07	3,15E-07	3,20E-07	5,88E-07	5,40E-07	6,70E-07	5,96E-07
TCDF (g)	1,76E-06	5,63E-07	5,72E-07	1,05E-06	9,65E-07	1,20E-06	1,06E-06

3.3. Tratamiento de residuos líquidos

3.3.1. Estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas

En este epígrafe se incluyen las plantas de tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen doméstico. Este tipo de plantas son fuente de generación de metano (CH_4) como consecuencia del propio proceso de depuración. Parte de este metano generado es captado por las propias plantas en diferente grado, según el tipo de agua residual a tratar. Estas emisiones se han calculado siguiendo la metodología presentada en el Manual de Referencia IPCC 2006 (Vol.5, Cap.6). También por la falta de datos, las EDAR se tratan como fuentes de área.

Para el cálculo de las emisiones se han considerado los tratamientos de la línea de aguas y de la línea de lodos, siguiendo en el proceso los pasos siguientes: 1) determinación de la cantidad total de materia orgánica, en términos de demanda química de oxígeno; 2) estimación de los factores de emisión de metano por unidad de carga orgánica degradable ($\text{kg de CH}_4/\text{kg de COD}$) para cada tipo de tratamiento aplicado; 3) multiplicación de los factores de emisión de cada tipo de tratamiento de aguas por la cantidad de materia orgánica degradable tratada por cada sistema de tratamiento; 4) suma de las emisiones de metano correspondientes a los tratamientos de la línea de agua y de la línea de lodos.

Estas aguas pueden ser además fuente de emisión de compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVNM), como se indica en EMEP/EEA 2016, cap.5D.

Además de las emisiones de CH_4 generadas en el propio proceso de depuración de aguas residuales, la depuración de aguas residuales domésticas se considera una fuente indirecta de N_2O debido a la degradación de los componentes nitrogenados contenidos en el efluente que sale de las plantas de tratamiento, principalmente de aguas residuales domésticas. IPCC 2006 (Vol.5, Cap.6).

Adicionalmente se calculan las emisiones derivadas de la quema en antorcha del biogas captado (CO , NO_x y partículas). El biogas captado que no se quema en antorcha se considera valorizado energéticamente, aunque sus emisiones no se han considerado en este apartado.

La distribución de las emisiones a nivel municipal se realiza utilizando como variable los habitantes equivalentes de las principales aglomeraciones a efectos de depuración de aguas residuales urbanas.

3.3.2. Tratamiento de aguas residuales en la industria

Las emisiones más importantes del tratamiento de aguas son las de CH_4 . Estas emisiones se han calculado siguiendo la metodología presentada en el Manual de Referencia IPCC, del mismo modo que en el apartado anterior.



Además de las emisiones de CH₄, se han cado las de COVNM y las derivadas de la quema en antorcha del biogas captado, como en el apartado anterior.

3.3.3. Resultados globales del tratamiento de aguas residuales

Las emisiones procedentes de la depuración de aguas residuales por provincias para 2017 y totales de Andalucía para el periodo 2003-2017, se muestran en las Tablas 3.3 y 3.4.

TABLA 3.3. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS POR PROVINCIAS, AÑO 2017.										
Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	541	818	751	654	746	442	1.205	2.962	8.118
	CO (t)	2,42	4,31	2,72	3,16	1,80	2,20	5,69	6,71	29,0
	COVNM (t)	1,34	2,41	1,55	1,69	1,27	1,23	3,08	4,20	16,8
	N ₂ O (t)	50,6	90,0	56,8	66,1	37,6	46,1	119	140	606
	NO _x (t)	0,131	0,233	0,147	0,171	0,0975	0,119	0,308	0,363	1,57
Partículas	PM (t)	0,0545	0,0970	0,0612	0,0712	0,0405	0,0496	0,128	0,151	0,653
	PM ₁₀ (t)	0,0545	0,0970	0,0612	0,0712	0,0405	0,0496	0,128	0,151	0,653
	PM _{2,5} (t)	0,0545	0,0970	0,0612	0,0712	0,0405	0,0496	0,128	0,151	0,653

TABLA 3.4. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS EN ANDALUCÍA, SERIE 2003-2017.									
Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	12.019	11.850	11.589	11.500	11.662	10.586	10.204	9.633
	CO (t)	27,9	28,1	29,2	29,2	29,4	29,3	27,7	28,7
	COVNM (t)	11,5	16,5	16,7	16,3	15,6	15,3	15,7	16,4
	N ₂ O (t)	560	565	572	567	582	592	595	597
	NO _x (t)	1,51	1,52	1,58	1,58	1,59	1,59	1,50	1,55
Partículas	PM (t)	0,627	0,632	0,657	0,657	0,661	0,659	0,624	0,645
	PM ₁₀ (t)	0,627	0,632	0,657	0,657	0,661	0,659	0,624	0,645
	PM _{2,5} (t)	0,627	0,632	0,657	0,657	0,661	0,659	0,624	0,645

TABLA 3.4. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS EN ANDALUCÍA, SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)								
Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	9.499	8.963	9.062	8.758	7.986	8.106	8.118
	CO (t)	28,8	28,5	28,4	28,8	28,9	29,1	29,0
	COVNM (t)	16,6	16,6	16,8	16,7	16,6	16,8	16,8
	N ₂ O (t)	600	602	602	603	604	606	606
	NO _x (t)	1,56	1,54	1,54	1,56	1,56	1,58	1,57
Partículas	PM (t)	0,647	0,641	0,639	0,648	0,650	0,655	0,653
	PM ₁₀ (t)	0,647	0,641	0,639	0,648	0,650	0,655	0,653
	PM _{2,5} (t)	0,647	0,641	0,639	0,648	0,650	0,655	0,653



- **IV. EMISIONES DE LAS FUENTES DE ÁREA MÓVILES**

ÍNDICE

4. Emisiones de las fuentes de área móviles.....	4.1
4.1. Tráfico rodado.....	4.1
4.1.1. Resultados.....	4.3
4.2. Tráfico aéreo.....	4.5
4.2.1. Resultados.....	4.5
4.3. Tráfico marítimo.....	4.7
4.3.1. Resultados.....	4.7
4.4. Tráfico ferroviario.....	4.9
4.4.1. Resultados.....	4.9
4.5. Maquinaria agrícola.....	4.11
4.5.1. Resultados.....	4.12
4.6. Otros modos de transporte y maquinaria móvil.....	4.13
4.6.1. Silvicultura.....	4.13
4.6.2. Industria.....	4.14
4.6.3. Resultados.....	4.14



ÍNDICE DE TABLA

TABLA 4.1. EMISIONES DEL TRÁFICO RODADO POR PROVINCIAS. AÑO 2017	4.3
TABLA 4.2. EMISIONES DEL TRÁFICO RODADO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017	4.4
TABLA 4.3. EMISIONES DEL TRÁFICO AÉREO POR PROVINCIAS. AÑO 2017	4.5
TABLA 4.4 EMISIONES DEL TRÁFICO AÉREO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017	4.6
TABLA 4.5. EMISIONES DEL TRÁFICO MARÍTIMO POR PROVINCIAS. AÑO 2017	4.7
TABLA 4.6 EMISIONES DEL TRÁFICO MARÍTIMO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017	4.8
TABLA 4.7 EMISIONES DEL TRÁFICO FERROVIARIO POR PROVINCIAS. AÑO 2017	4.10
TABLA 4.8 EMISIONES DEL TRÁFICO FERROVIARIO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017	4.10
TABLA 4.9 EMISIONES DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA POR PROVINCIAS. AÑO 2017	4.12
TABLA 4.10 EMISIONES DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017	4.12
TABLA 4.11 EMISIONES DE OTROS MODOS DE TRANSPORTE POR PROVINCIAS. AÑO 2017	4.14
TABLA 4.12 EMISIONES DE OTROS MODOS DE TRANSPORTE EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017	4.15



4. EMISIONES DE LAS FUENTES DE ÁREA MÓVILES

En este capítulo se aborda la estimación de las emisiones de contaminantes a la atmósfera procedentes de las siguientes fuentes de área móviles:

- Tráfico rodado
- Tráfico aéreo
- Tráfico marítimo
- Tráfico ferroviario
- Maquinaria agrícola
- Otros modos de transporte y maquinaria móvil.

4.1. Tráfico rodado

Los contaminantes debidos al tráfico rodado estudiados son: NO_x, CO, N₂O, NH₃, CH₄, partículas, CO₂, SO₂, COVNM, HAP, dioxinas y furanos, Pb y otros metales pesados como As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Se y Zn.

Estos contaminantes se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- Grupo 1: Contaminantes para los cuales existe una metodología de cálculo detallada, basada en factores de emisión específicos y que cubren las diferentes situaciones del tráfico y condiciones del motor. Los contaminantes incluidos en este grupo son: CO, NO_x, COVNM, CH₄, HAP, dioxinas y furanos y partículas.
- Grupo 2: Contaminantes cuyas emisiones dependen del consumo de combustible, ya que se producen y se calculan como una fracción de dicho consumo. Los contaminantes que aquí se incluyen son: CO₂, SO₂, Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se y Zn.
- Grupo 3: Contaminantes para los que se aplica una metodología simple. Se incluyen aquí: NH₃, N₂O.

Se emplea la metodología recogida en el “Atmospheric Emission Inventory Guidebook” (EMEP-CORINAIR) para el cálculo de las emisiones del tráfico rodado. Dicha metodología se encuentra completamente incorporada en el modelo informático de la Agencia Europea de Medio Ambiente denominado COPERT (Computer Programme to Calculate Emissions from Local Transport), siendo este programa el propuesto por la EEA para ser utilizado por sus países miembros en el desarrollo de inventarios de emisiones CORINAIR.

Las emisiones se calculan mediante la combinación de una serie de datos técnicos, como factores de emisión y características de los combustibles, y datos de actividad, como kilómetros totales por vehículo, consumo de combustible, parque de vehículos y pautas de conducción.

El nivel de agregación espacial considerado para los cálculos efectuados con el programa COPERT es el provincial, aunque posteriormente se desagregan a nivel municipal de forma proporcional al parque de vehículos en el caso de las emisiones urbanas y, al número de kilómetros de carreteras de distinto nivel en el caso de las emisiones rurales e interurbanas.

El parque de vehículos se agrupa según establece la clasificación de vehículos por categoría presentada en el programa COPERT. Dicha clasificación refleja además del número de vehículos de cada tipo (coches, camiones, autobuses, etc.) el año de fabricación del vehículo, la cilindrada, o carga en el caso de camiones, el tipo de combustible que emplea el automóvil, el motor y la tecnología de postratamiento implementada para lograr los estándares de emisiones.



En principio, las emisiones totales se calculan mediante la suma de las emisiones procedentes de tres fuentes diferentes llamadas operación del motor en caliente (motor estabilizado), operación del motor en el transitorio térmico (arranque en frío) y evaporación de combustible. La distinción entre emisiones durante la fase estabilizada y fase de calentamiento es necesaria debido a la sustancial diferencia entre ambas emisiones. Las concentraciones de muchos contaminantes durante el período de calentamiento son, a menudo, mayores que durante la operación con el motor en caliente; por tanto, se requiere una metodología que estime las mayores emisiones en dicho período de calentamiento.

En cuanto a las emisiones durante el período del motor estabilizado térmicamente, éstas se calculan en base a factores de emisión.

Se considera que los factores de emisión para la operación del motor “en caliente” sólo dependen de la velocidad media (para cada categoría y clase de vehículo), así como que éstos deben ser aplicados dentro del rango de velocidades para los que se han estimado dichos factores.

En cuanto a las emisiones en frío (durante la fase de calentamiento del motor), es necesario mencionar que aunque ocurren en los tres tipos de conducción, son más probables en la conducción urbana, además, aún ocurriendo en todos los tipos de vehículos, sólo son calculables (o razonablemente estimados) para turismos diesel y gasolina así como para vehículos ligeros de menos de 3,5 toneladas. Además se considera que éstos no dependen de la edad del vehículo.

En cuanto a las emisiones por evaporación de combustible en vehículos, decir que hay tres fuentes:

- Emisiones diurnas debido a la expansión de gasolina dentro del tanque cuando la temperatura ambiente varía
- Emisiones cuando el motor caliente se para y el calor del motor aumenta la temperatura del combustible
- Emisiones fugitivas del vapor generado en el tanque de gasolina durante la marcha del vehículo.

Las emisiones por evaporación están fuertemente afectadas por la volatilidad de la gasolina, la temperatura ambiente absoluta y los cambios de temperatura ambiental y por las características de diseño del motor. La metodología seguida por el programa las calcula en base a factores de emisión.

Las emisiones de los vehículos dependen en gran medida de las condiciones de operación del motor. Las distintas formas de conducción imponen condiciones de operación del motor muy diferentes y, por lo tanto, lo mismo ocurrirá con las emisiones. Debido a esto la metodología que aquí se desarrolla hace distinciones entre pautas de conducción urbana, rural y en autovía:

- Pauta de conducción urbana: conducción típica de las áreas metropolitanas, en las que las velocidades son bajas (no superándose, teóricamente, los 50 km/h), e interrumpida por semáforos, stop, ceda el paso, etc.
- Pauta de conducción comarcal o rural: conducción característica de las redes de carretera comarcales, normalmente con un solo carril para cada sentido, en los que la velocidad de circulación suele ser moderada (menores a 90 km/h, teóricamente), e interrumpida por cruces, semáforos, etc.
- Pauta de conducción en autovía o interurbana: en la que la conducción se caracteriza por velocidades en torno a los 100-120 km/h (teóricamente) y de forma general no se ve interrumpida

Para cada pauta de conducción se aplicarán factores de emisión específicos. Por definición, las emisiones del motor “en frío” se atribuyen a la conducción urbana, ya que se asume que la gran mayoría de los vehículos comienzan su recorrido partiendo de zonas urbanas.

La información necesaria que es preciso recopilar para hacer uso del programa es la siguiente:



- Consumo de combustibles
- Parque de vehículos
- Recorridos realizados
- Caracterización del tipo de conducción
- Temperaturas
- Características de los combustibles

La consideración de la pauta de conducción se encuentra determinada por la tipología urbanística y por la red de carreteras. Así, se toman para cada categoría de vehículos los porcentajes medios de conducción urbana, comarcal y en autovía, indicados en el manual del programa COPERT para España.

Para el cálculo de las emisiones de SO₂ y Pb se parte, respectivamente, del contenido de azufre y plomo en el combustible. La legislación obliga a unos contenidos máximos de ambos elementos que con los años se van haciendo más restrictivos.

Se calculan también las emisiones debidas a la abrasión del pavimento y al desgaste de neumáticos y frenos.

4.1.1. Resultados

Las emisiones de contaminantes obtenidas para 2017, desagregadas por provincias, así como la evolución temporal de las emisiones del tráfico rodado en Andalucía para el periodo 2003-2017, se presentan en las Tabla 4.1. y 4.2, respectivamente.

TABLA 4.1. EMISIONES DEL TRÁFICO RODADO POR PROVINCIAS. AÑO 2017.										
Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	37,0	64,0	39,3	65,9	27,1	33,6	101	115	484
	CO (t)	2.229	3.880	2.182	4.144	1.567	2.020	5.905	5.302	27.228
	CO ₂ (kt)	1.173	1.555	1.200	1.765	870	1.102	2.506	2.594	12.763
	COVNM (t)	309	621	339	623	213	290	904	823	4.122
	N ₂ O (t)	43,8	55,9	44,2	62,3	30,5	41,0	86,8	97,5	462
	NH ₃ (t)	34,6	53,2	35,0	54,7	28,7	30,5	87,9	81,4	406
	NO _x (t)	3.739	4.805	3.766	5.447	2.722	3.504	7.691	8.181	39.856
	SO ₂ (t)	5,93	7,85	6,07	8,92	4,40	5,57	12,7	13,0	64,4
Metales pesados y partículas	As (kg)	3,07	4,27	3,14	4,70	2,11	2,64	6,27	7,02	33,2
	Cd (kg)	4,83	6,52	4,94	7,31	3,53	4,44	10,3	10,8	52,7
	Cr (kg)	106	146	108	162	72,7	91,3	215	241	1.142
	Cu (kg)	2.084	2.906	2.131	3.194	1.420	1.778	4.231	4.768	22.512
	Hg (kg)	2,16	2,95	2,22	3,29	1,62	2,02	4,75	4,81	23,8
	Ni (kg)	9,33	12,7	9,53	14,1	6,70	8,40	19,6	21,1	102
	Pb (kg)	620	936	643	983	461	547	1.450	1.465	7.105
	Se (kg)	2,46	3,34	2,50	3,70	1,74	2,19	5,09	5,54	26,5
	Zn (kg)	1.655	2.238	1.690	2.498	1.197	1.506	3.489	3.717	17.990
	PM (t)	296	399	300	444	215	270	624	662	3.210
	PM ₁₀ (t)	212	287	215	319	154	193	447	475	2.302
	PM _{2,5} (t)	151	203	153	226	110	138	319	336	1.636
	BC (t)	61,4	83,0	61,7	89,9	45,9	56,1	132	136	666
Contam. orgánicos	HAP (kg)	163	231	164	245	126	145	365	369	1.810
	HAP (Borneff) (kg)	163	231	164	245	126	145	365	369	1.810
	HAP (Protocolo) (kg)	163	231	164	245	126	145	365	369	1.810
	PCDD/F (g)	0,0424	0,0707	0,0444	0,0723	0,0334	0,0378	0,113	0,105	0,518

TABLA 4.2. EMISIONES DEL TRÁFICO RODADO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	1.410	1.293	1.212	1.089	1.006	843	798	732
	CO (t)	122.375	108.615	95.169	82.314	74.841	60.082	55.421	50.581
	CO ₂ (kt)	13.151	13.931	14.319	14.767	15.101	14.119	13.591	12.983
	COVNM (t)	26.335	22.681	20.087	16.838	15.010	11.842	10.418	8.869
	N ₂ O (t)	432	430	434	446	457	436	410	409
	NH ₃ (t)	1.108	1.077	1.021	929	845	763	727	645
	NOx (t)	75.531	79.700	77.878	74.376	72.344	64.303	60.052	56.459
	SO ₂ (t)	1.923	2.078	362	374	382	357	68,7	65,6
Metales pesados y partículas	As (kg)	34,4	34,3	36,1	37,9	39,1	36,5	36,2	34,9
	Cd (kg)	53,4	55,5	57,4	59,1	60,8	57,1	56,2	54,4
	Cr (kg)	1.172	1.173	1.235	1.297	1.341	1.250	1.240	1.197
	Cu (kg)	23.357	23.209	24.462	25.711	26.575	24.745	24.576	23.709
	Hg (kg)	26,3	27,4	28,0	28,6	29,0	27,0	26,0	24,7
	Ni (kg)	104	107	111	114	118	110	109	105
	Pb (kg)	9.161	9.062	9.123	9.155	9.165	8.479	8.245	7.770
	Se (kg)	26,7	27,2	28,4	29,5	30,5	28,6	28,3	27,3
	Zn (kg)	18.128	18.734	19.422	20.063	20.676	19.417	19.139	18.508
	PM (t)	5.387	5.490	5.482	5.408	5.384	4.905	4.704	4.443
	PM ₁₀ (t)	4.481	4.558	4.518	4.420	4.367	3.943	3.753	3.526
	PM _{2,5} (t)	3.805	3.872	3.804	3.681	3.605	3.226	3.044	2.841
	BC (t)	2.098	2.181	2.146	2.094	2.056	1.841	1.738	1.579
Contam. orgánicos	HAP (kg)	1.544	1.595	1.682	1.787	1.876	1.814	1.816	1.781
	HAP (Borneff) (kg)	1.544	1.595	1.682	1.787	1.876	1.814	1.816	1.781
	HAP (Protocolo) (kg)	1.544	1.595	1.682	1.787	1.876	1.814	1.816	1.781
	PCDD/F (g)	0,712	0,696	0,686	0,671	0,663	0,613	0,616	0,583

TABLA 4.2. EMISIONES DEL TRÁFICO RODADO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	646	596	505	491	476	484	484
	CO (t)	40.623	37.521	30.768	29.401	28.350	28.965	27.228
	CO ₂ (kt)	12.344	11.274	11.320	11.537	12.110	12.402	12.763
	COVNM (t)	6.941	6.107	4.702	4.425	4.197	4.366	4.122
	N ₂ O (t)	403	385	379	398	426	445	462
	NH ₃ (t)	589	558	477	449	433	409	406
	NOx (t)	53.179	47.461	43.924	43.342	43.094	41.402	39.856
	SO ₂ (t)	62,3	56,9	57,2	58,3	61,2	62,6	64,4
Metales pesados y partículas	As (kg)	33,3	31,1	29,7	30,7	31,7	32,4	33,2
	Cd (kg)	52,3	48,9	46,5	47,6	49,7	51,0	52,7
	Cr (kg)	1.142	1.067	1.021	1.053	1.090	1.114	1.142
	Cu (kg)	22.600	21.138	20.175	20.825	21.531	21.980	22.512
	Hg (kg)	23,3	21,5	21,3	21,6	22,6	23,2	23,8
	Ni (kg)	101	94,4	89,8	92,1	96,0	98,4	102
	Pb (kg)	7.293	6.913	6.465	6.542	6.716	6.929	7.105
	Se (kg)	26,2	24,5	23,4	24,0	25,1	25,7	26,5
	Zn (kg)	17.804	16.640	15.841	16.248	16.971	17.411	17.990
	PM (t)	4.095	3.659	3.386	3.331	3.306	3.253	3.210
	PM ₁₀ (t)	3.207	2.834	2.598	2.520	2.455	2.378	2.302
	PM _{2,5} (t)	2.549	2.221	2.012	1.917	1.825	1.732	1.636
	BC (t)	1.400	1.178	1.039	958	859	760	666

TABLA 4.2. EMISIONES DEL TRÁFICO RODADO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)								
Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Contam. orgánicos	HAP (kg)	1.733	1.606	1.572	1.621	1.687	1.757	1.810
	HAP (Borneff) (kg)	1.733	1.606	1.572	1.621	1.687	1.757	1.810
	HAP (Protocolo) (kg)	1.733	1.606	1.572	1.621	1.687	1.757	1.810
	PCDD/F (g)	0,543	0,526	0,471	0,475	0,485	0,503	0,518

4.2. Tráfico aéreo

En este sector, se recogen las actividades relacionadas con el tráfico aéreo que se producen dentro o en el entorno de los aeropuertos. En concreto, se incluyen los movimientos en vuelo de entrada y salida, más las maniobras y movimientos en tierra de las aeronaves.

La información necesaria para la estimación de las emisiones es, básicamente, el número de aterrizajes y despegues anuales o *ciclos de aterrizaje y despegue*, en los aeropuertos comerciales, en función del tipo de aviación.

Cabe destacar que los aeropuertos de Málaga, Sevilla y Jerez presentan un tráfico más elevado de aeronaves de mayor tamaño y algunos vuelos internacionales y Almería, Córdoba y Granada, pequeñas aeronaves de vuelos nacionales.

El modelo de cálculo utilizado ha sido una adaptación a la información disponible en Andalucía de la “metodología detallada” descrita en el Libro Guía EMEP/EEA 2016 (Cap. 1A3a).

Los contaminantes estudiados son SO₂, NO_x, COVNM, CH₄, CO, CO₂, N₂O, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se, Zn, HAP y partículas.

4.2.1. Resultados

Las emisiones atmosféricas debidas al tráfico aéreo por provincias en el 2017 y totales de Andalucía para el periodo 2003-2017, se muestran en las Tablas 4.3 y 4.4.

TABLA 4.3. EMISIONES DEL TRÁFICO AÉREO POR PROVINCIAS. AÑO 2017								
Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	0,236	0,289	0,00215	0,435	1,28	1,46	3,70
	CO (t)	10,2	42,1	1,2566	18,4	56,4	68,1	197
	CO ₂ (kt)	3,47	4,25	0,0315	6,40	18,9	21,5	54,5
	COVNM (t)	0,87	3,14	0,15159	2,05	7,40	7,30	20,9
	N ₂ O (t)	0,0944	0,1156	8,59E-04	0,174	0,512	0,583	1,48
	NO _x (t)	12,1	17,1	0,058	27,8	79,2	95,1	231
	SO ₂ (t)	0,893	1,092	0,00804	1,63	4,99	5,61	14,2
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,000	0,000	0,00000	0,00	0,00	0,00	0,0
	Cd (kg)	0,0001	0,0001	6,43E-07	0,0001	0,0003	0,0003	0,001
	Cr (kg)	0,0128	0,0153	1,10E-04	0,0235	0,072	0,081	0,204
	Cu (kg)	0,01	0,01	0,0001	0,01	0,04	0,0	0,1
	Hg (kg)	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,01	0,0	0,0
	Ni (kg)	0,0001	0,0003	3,13E-06	0,000	0,001	0,001	0,00
	Pb (kg)	1,0779	60,2827	7,51E-01	5,195	5,249	16,705	89,26
	Se (kg)	0,0001	0,0001	1,05E-06	0,0002	0,0006	0,0007	0,002
	Zn (kg)	0,02	0,03	0,00020	0,04	0,11	0,13	0,3
	PM (t)	0,0944	0,126	3,60E-03	0,220	0,619	0,711	1,7
	PM ₁₀ (t)	0,0944	0,126	3,60E-03	0,220	0,619	0,711	1,77

TABLA 4.3. EMISIONES DEL TRÁFICO AÉREO POR PROVINCIAS. AÑO 2017

Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Contam. orgánicos	PM _{2,5} (t)	0,0944	0,126	3,60E-03	0,220	0,619	0,711	1,77
	BC (t)	0,0453	0,0590	1,71E-03	0,1056	0,297	0,340	0,849
	HAP (kg)	0,0063	0,0227	1,10E-03	0,0148	0,0536	0,0528	0,151
	HAP (Borneff) (kg)	0,0063	0,0227	1,10E-03	0,0148	0,0536	0,0528	0,151
	HAP (Protocolo) (kg)	0,0063	0,0227	1,10E-03	0,0148	0,0536	0,0528	0,151

TABLA 4.4 EMISIONES DEL TRÁFICO AÉREO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	5,13	5,67	5,97	6,02	6,61	5,86	4,78	4,84
	CO (t)	419	408	400	403	435	412	344	308
	CO ₂ (kt)	75,4	83,5	87,9	88,6	97,3	86,2	70,4	71,2
	COVNM (t)	27,0	28,2	28,8	33,2	35,9	37,4	32,3	33,8
	N ₂ O (t)	2,05	2,27	2,39	2,41	2,65	2,34	1,91	1,94
	NO _x (t)	286	317	334	345	386	355	298	301
	SO ₂ (t)	19,3	21,3	22,5	22,6	25,1	22,4	18,2	18,3
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,00233	0,00257	0,00270	0,00271	0,00301	0,00269	0,00219	0,00219
	Cd (kg)	0,00123	0,00135	0,00142	0,00142	0,00158	0,00141	0,00115	0,00115
	Cr (kg)	0,276	0,306	0,322	0,324	0,360	0,321	0,261	0,263
	Cu (kg)	0,168	0,186	0,196	0,197	0,219	0,195	0,158	0,160
	Hg (kg)	0,0542	0,0596	0,0625	0,0628	0,0699	0,0624	0,0508	0,0508
	Ni (kg)	0,00285	0,00302	0,00312	0,00313	0,00347	0,00314	0,00258	0,00248
	Pb (kg)	196	173	159	160	172	169	147	109
	Se (kg)	0,00231	0,00255	0,00268	0,00269	0,00299	0,00267	0,00217	0,00218
	Zn (kg)	0,440	0,486	0,511	0,514	0,571	0,510	0,414	0,416
	PM (t)	2,29	2,54	2,68	2,62	2,77	2,49	2,06	2,06
	PM ₁₀ (t)	2,29	2,54	2,68	2,62	2,77	2,49	2,06	2,06
	PM _{2,5} (t)	2,29	2,54	2,68	2,62	2,77	2,49	2,06	2,06
	BC (t)	1,10	1,21	1,28	1,25	1,33	1,19	0,984	0,987
Contam. orgánicos	HAP (kg)	0,195	0,204	0,209	0,240	0,260	0,270	0,234	0,245
	HAP (Borneff) (kg)	0,195	0,204	0,209	0,240	0,260	0,270	0,234	0,245
	HAP (Protocolo) (kg)	0,195	0,204	0,209	0,240	0,260	0,270	0,234	0,245

TABLA 4.4 EMISIONES DEL TRÁFICO AÉREO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	4,93	4,17	3,24	3,16	3,33	3,48	3,70
	CO (t)	324	323	260	170	187	201	197
	CO ₂ (kt)	72,5	61,4	47,7	46,5	49,1	51,2	54,5
	COVNM (t)	34,5	29,9	23,1	20,1	20,3	19,9	20,9
	N ₂ O (t)	1,97	1,67	1,30	1,26	1,33	1,39	1,48
	NO _x (t)	307	257	201	199	207	214	231
	SO ₂ (t)	18,7	15,9	12,4	12,1	12,8	13,3	14,2
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,00225	0,00192	0,00150	0,00145	0,00153	0,00160	0,00171
	Cd (kg)	0,00118	0,00101	7,92E-04	7,59E-04	8,05E-04	8,38E-04	8,95E-04
	Cr (kg)	0,269	0,228	0,178	0,174	0,184	0,191	0,204
	Cu (kg)	0,163	0,139	0,108	0,106	0,112	0,116	0,124
	Hg (kg)	0,0520	0,0446	0,0350	0,0335	0,0355	0,0370	0,0395
	Ni (kg)	0,00256	0,00230	0,00184	0,00160	0,00173	0,00183	0,00194
	Pb (kg)	119	143	129	57,7	73,1	87,4	89,3
	Se (kg)	0,00223	0,00190	0,00149	0,00144	0,00152	0,00159	0,00169

TABLA 4.4 EMISIONES DEL TRÁFICO AÉREO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)								
Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Contam. orgánicos	Zn (kg)	0,426	0,363	0,284	0,275	0,291	0,303	0,324
	PM (t)	2,10	1,73	1,37	1,31	1,51	1,61	1,77
	PM ₁₀ (t)	2,10	1,73	1,37	1,31	1,51	1,61	1,77
	PM _{2,5} (t)	2,10	1,73	1,37	1,31	1,51	1,61	1,77
	BC (t)	1,00	0,824	0,655	0,629	0,723	0,770	0,849
	HAP (kg)	0,249	0,216	0,167	0,146	0,147	0,144	0,151
	HAP (Borneff) (kg)	0,249	0,216	0,167	0,146	0,147	0,144	0,151
	HAP (Protocolo) (kg)	0,249	0,216	0,167	0,146	0,147	0,144	0,151

4.3. Tráfico marítimo

En el inventario se realiza una estimación de las emisiones debidas al tráfico marítimo en los puertos comerciales de Andalucía, gestionados por las siguientes Autoridades Portuarias:

- Almería
- Bahía de Algeciras
- Bahía de Cádiz
- Huelva
- Málaga
- Motril
- Sevilla

Las emisiones aquí consideradas proceden del tráfico marítimo mercante en trayectos cuyos puertos de origen o destino sean andaluces, independientemente de la bandera del buque o la nacionalidad de la compañía armadora.

Las sustancias contaminantes consideradas en este apartado son: SO₂, NO_x, COVNM, CH₄, CO, CO₂, N₂O, NH₃, metales pesados, partículas; HAP, dioxinas y furanos.

Para realizar el cálculo de las emisiones procedentes del tráfico marítimo se ha optado por el empleo de factores de emisión EMEP/EEA 2016 (Cap.1A3d), CORINAIR para NH₃ e IPCC 2006 (Vol.2, cap.3) para los GEI. Todos estos factores dependen del consumo anual de combustible.

4.3.1. Resultados

En las Tablas 4.5 y 4.6. se presentan las emisiones correspondientes al tráfico marítimo por provincias para 2017 y en Andalucía para el periodo 2003-2017.

TABLA 4.5. EMISIONES DEL TRÁFICO MARÍTIMO POR PROVINCIAS. AÑO 2017.								
Emisiones		Almería	Cádiz	Granada	Huelva	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	8,58	40,8	9,64	2,30	7,13	1,01	69,5
	CO (t)	217	1.035	244	58,2	181	25,7	1.761
	CO ₂ (kt)	92,9	442	104	24,9	77,2	11,0	752
	COVNM (t)	80,7	384	90,6	21,6	67,0	9,52	654
	N ₂ O (t)	2,45	11,7	2,75	0,657	2,04	0,289	19,9
	NH ₃ (t)	0,206	0,979	0,231	0,0551	0,171	0,0243	1,67
	NO _x (t)	2.318	11.033	2.604	621	1.926	274	18.777
	SO ₂ (t)	495	2.356	556	133	411	58,4	4.009

TABLA 4.5. EMISIONES DEL TRÁFICO MARÍTIMO POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

Emisiones		Almería	Cádiz	Granada	Huelva	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Metales pesados y partículas	As (kg)	11,1	53,0	12,5	2,99	9,26	1,32	90,3
	Cd (kg)	0,449	2,14	0,505	0,120	0,373	0,0531	3,64
	Cr (kg)	11,9	56,7	13,4	3,19	9,89	1,41	96,4
	Cu (kg)	31,6	150	35,5	8,47	26,3	3,73	256
	Hg (kg)	0,725	3,45	0,815	0,194	0,603	0,0856	5,88
	Ni (kg)	512	2.438	576	137	426	60,5	4.150
	Pb (kg)	4,60	21,9	5,16	1,23	3,82	0,543	37,2
	Se (kg)	4,65	22,1	5,22	1,25	3,86	0,549	37,7
	Zn (kg)	35,2	168	39,6	9,44	29,3	4,16	285
	PM (t)	117	558	132	31,4	97,4	13,8	950
	PM ₁₀ (t)	117	558	132	31,4	97,4	13,8	950
	PM _{2,5} (t)	107	507	120	28,6	88,5	12,6	863
	BC (t)	16,5	78,3	18,5	4,41	13,7	1,94	133
Contaminantes orgánicos	Hexaclorobenceno (kg)	0,00328	0,0156	0,00369	8,80E-04	0,00273	3,87E-04	0,0266
	PCB (kg)	0,00940	0,0448	0,0106	0,00252	0,00781	0,00111	0,0762
	HAP (kg)	1,17	5,59	1,32	0,315	0,976	0,139	9,52
	HAP (Borneff) (kg)	1,17	5,59	1,32	0,315	0,976	0,139	9,52
	HAP (Protocolo) (kg)	1,17	5,59	1,32	0,315	0,976	0,139	9,52
	PCDD/F (g)	0,00911	0,0434	0,0102	0,00244	0,00757	0,00108	0,0738

TABLA 4.6 EMISIONES DEL TRÁFICO MARÍTIMO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, GEI precursores de ozono y	CH ₄ (t)	94,1	93,6	87,9	103	96,6	86,2	68,7	84,9
	CO (t)	2.334	2.310	2.163	2.547	2.395	2.136	1.704	2.098
	CO ₂ (kt)	1.004	995	932	1.096	1.030	919	733	903
	COVNM (t)	877	871	817	958	901	804	641	790
	N ₂ O (t)	26,9	26,7	25,1	29,4	27,6	24,6	19,6	24,3
	NH ₃ (t)	2,21	2,19	2,05	2,41	2,27	2,02	1,61	1,98
	NOx (t)	24.810	24.529	22.956	27.064	25.447	22.696	18.103	22.283
	SO ₂ (t)	6.374	3.890	2.593	2.847	2.711	1.881	1.566	1.572
Metales pesados y partículas	As (kg)	50,7	32,1	22,3	49,9	47,8	41,3	34,5	34,3
	Cd (kg)	3,75	3,43	3,09	4,01	3,78	3,35	2,70	3,19
	Cr (kg)	55,6	36,2	25,7	55,1	52,7	45,6	38,0	38,2
	Cu (kg)	300	286	263	324	305	271	217	263
	Hg (kg)	8,87	9,06	8,60	9,76	9,16	8,19	6,51	8,15
	Ni (kg)	2.158	1.264	806	2.097	2.012	1.732	1.454	1.397
	Pb (kg)	44,0	42,1	38,8	47,6	44,8	39,9	31,9	38,6
	Se (kg)	38,1	34,6	31,0	40,6	38,4	34,0	27,4	32,3
	Zn (kg)	379	375	351	413	388	346	276	340
	PM (t)	753	613	516	782	741	652	531	594
	PM ₁₀ (t)	753	613	516	782	741	652	531	594
	PM _{2,5} (t)	691	566	479	719	682	600	488	548
	BC (t)	151	143	131	163	153	136	109	132
Contaminantes orgánicos	Hexaclorobenceno (kg)	0,0288	0,0268	0,0244	0,0309	0,0292	0,0259	0,0208	0,0248
	PCB (kg)	0,0436	0,0282	0,0199	0,0432	0,0413	0,0357	0,0298	0,0299
	HAP (kg)	12,6	12,5	11,7	13,8	12,9	11,5	9,21	11,3
	HAP (Borneff) (kg)	12,6	12,5	11,7	13,8	12,9	11,5	9,21	11,3
	HAP (Protocolo) (kg)	12,6	12,5	11,7	13,8	12,9	11,5	9,21	11,3
	PCDD/F (g)	0,0612	0,0510	0,0436	0,0640	0,0606	0,0534	0,0434	0,0491

TABLA 4.6 EMISIONES DEL TRÁFICO MARÍTIMO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)								
Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	44,1	61,4	36,1	23,9	30,6	43,9	69,5
	CO (t)	1.093	1.519	899	595	764	1.102	1.761
	CO ₂ (kt)	470	654	386	255	328	472	752
	COVNM (t)	411	572	337	223	286	411	654
	N ₂ O (t)	12,6	17,6	10,3	6,82	8,76	12,5	19,9
	NH ₃ (t)	1,03	1,44	0,850	0,563	0,723	1,04	1,67
	NOx (t)	11.616	16.131	9.557	6.328	8.125	11.735	18.777
	SO ₂ (t)	1.055	1.154	1.115	776	967	1.915	4.009
Metales pesados y partículas	As (kg)	23,3	25,2	24,8	17,3	21,5	42,9	90,3
	Cd (kg)	1,75	2,32	1,53	1,02	1,30	2,07	3,64
	Cr (kg)	25,6	28,1	26,9	18,7	23,4	46,1	96,4
	Cu (kg)	140	190	118	78,9	101	152	256
	Hg (kg)	4,16	5,89	3,33	2,19	2,83	3,89	5,88
	Ni (kg)	989	1.029	1.087	762	945	1.939	4.150
	Pb (kg)	20,6	28,0	17,3	11,6	14,8	22,2	37,2
	Se (kg)	17,8	23,4	15,6	10,5	13,3	21,2	37,7
	Zn (kg)	177	246	146	96,5	124	179	285
	PM (t)	349	433	328	224	283	495	950
	PM ₁₀ (t)	349	433	328	224	283	495	950
	PM _{2,5} (t)	321	399	301	205	259	451	863
	BC (t)	70,6	95,4	60,1	40,1	51,3	78,4	133
	Hexaclorobenceno (kg)	0,0134	0,0180	0,0116	0,00775	0,00989	0,0154	0,0266
Contaminantes orgánicos	PCB (kg)	0,0200	0,0219	0,0212	0,0148	0,0184	0,0364	0,0762
	HAP (kg)	5,91	8,21	4,86	3,22	4,13	5,96	9,52
	HAP (Borneff) (kg)	5,91	8,21	4,86	3,22	4,13	5,96	9,52
	HAP (Protocolo) (kg)	5,91	8,21	4,86	3,22	4,13	5,96	9,52
	PCDD/F (g)	0,0284	0,0357	0,0264	0,0179	0,0227	0,0390	0,0738

4.4. Tráfico ferroviario

Las máquinas locomotoras empleadas en la actualidad, son máquinas con tracción eléctrica o tracción diesel. Las primeras no generan emisiones a la atmósfera, mientras que las locomotoras diesel utilizan un motor de combustión interna, cuyas emisiones son las que se han considerado en el presente apartado.

Para el cálculo de emisiones se ha optado por el empleo de la metodología desarrollada en EMEP/EEA 2016 (Cap.1A3c), la cual se basa en el empleo de factores de emisión que son función del combustible consumido por el tráfico ferroviario. Para CO₂ y CH₄ se emplean factores IPCC 2006 (Vol.2, cap.3).

Para realizar la distribución espacial de estas emisiones a nivel municipal, se ha utilizado la variable longitud de líneas ferroviarias.

4.4.1. Resultados

Los resultados obtenidos, mediante la metodología anteriormente descrita, se muestran en las Tablas 4.7 y 4.8.



TABLA 4.7 EMISIONES DEL TRÁFICO FERROVIARIO POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	0,0445	0,148	0,309	0,479	0,339	0,215	0,437	0,492	2,46
	CO (t)	2,66	8,88	18,5	28,6	20,3	12,9	26,1	29,4	147
	CO ₂ (kt)	0,794	2,65	5,52	8,55	6,05	3,84	7,80	8,78	44,0
	COVNM (t)	1,16	3,86	8,04	12,4	8,81	5,59	11,4	12,8	64,0
	N ₂ O (t)	0,00597	0,0199	0,0415	0,0643	0,0455	0,0289	0,0586	0,0660	0,331
	NH ₃ (t)	0,00174	0,00581	0,0121	0,0187	0,0133	0,00842	0,0171	0,0192	0,0964
	NOx (t)	13,0	43,5	90,6	140	99,3	63,0	128	144	722
	SO ₂ (t)	0,00497	0,0166	0,0346	0,0535	0,0379	0,0241	0,0489	0,0550	0,275
Metales pesados y partículas	Cd (kg)	0,00249	0,00829	0,0173	0,0268	0,0189	0,0120	0,0244	0,0275	0,138
	Cr (kg)	0,0124	0,0415	0,0865	0,134	0,0947	0,0602	0,122	0,137	0,689
	Cu (kg)	0,423	1,41	2,94	4,55	3,22	2,05	4,15	4,67	23,4
	Ni (kg)	0,0174	0,0581	0,121	0,187	0,133	0,0842	0,171	0,192	0,964
	Se (kg)	0,00249	0,00829	0,0173	0,0268	0,0189	0,0120	0,0244	0,0275	0,138
	Zn (kg)	0,249	0,829	1,73	2,68	1,89	1,20	2,44	2,75	13,8
	PM (t)	0,378	1,26	2,63	4,07	2,88	1,83	3,71	4,18	20,9
	PM ₁₀ (t)	0,358	1,19	2,49	3,86	2,73	1,73	3,52	3,96	19,8
	PM _{2,5} (t)	0,341	1,14	2,37	3,67	2,60	1,65	3,35	3,77	18,9
	BC (t)	0,221	0,739	1,54	2,38	1,69	1,07	2,18	2,45	12,3
Contam. orgánicos	HAP (kg)	0,0304	0,101	0,212	0,327	0,232	0,147	0,299	0,336	1,68
	HAP (Borneff) (kg)	0,0304	0,101	0,212	0,327	0,232	0,147	0,299	0,336	1,68
	HAP (Protocolo) (kg)	0,0304	0,101	0,212	0,327	0,232	0,147	0,299	0,336	1,68
	PCDD/F (g)	1,21E-05	4,02E-05	8,39E-05	1,30E-04	9,19E-05	5,83E-05	1,18E-04	1,33E-04	6,68E-04

TABLA 4.8 EMISIONES DEL TRÁFICO FERROVIARIO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	3,16	3,10	3,08	2,86	2,85	2,88	2,64	2,59
	CO (t)	189	185	184	171	170	172	158	155
	CO ₂ (kt)	56,5	55,3	55,0	51,1	50,8	51,4	47,1	46,2
	COVNM (t)	82,2	80,5	80,1	74,4	74,0	74,9	68,6	67,3
	N ₂ O (t)	0,424	0,416	0,414	0,384	0,382	0,387	0,354	0,347
	NH ₃ (t)	0,124	0,121	0,121	0,112	0,111	0,113	0,103	0,101
	NOx (t)	926	908	903	838	834	844	774	758
	SO ₂ (t)	12,4	12,1	12,1	11,2	6,37	32,2	29,5	28,9
Metales pesados y partículas	Cd (kg)	0,177	0,173	0,172	0,160	0,159	0,161	0,148	0,145
	Cr (kg)	0,884	0,866	0,862	0,800	0,796	0,805	0,738	0,723
	Cu (kg)	30,1	29,4	29,3	27,2	27,1	27,4	25,1	24,6
	Ni (kg)	1,24	1,21	1,21	1,12	1,11	1,13	1,03	1,01
	Se (kg)	0,177	0,173	0,172	0,160	0,159	0,161	0,148	0,145
	Zn (kg)	17,7	17,3	17,2	16,0	15,9	16,1	14,8	14,5
	PM (t)	26,9	26,3	26,2	24,3	24,2	24,5	22,4	22,0
	PM ₁₀ (t)	25,5	24,9	24,8	23,0	22,9	23,2	21,3	20,8
	PM _{2,5} (t)	24,2	23,7	23,6	21,9	21,8	22,1	20,2	19,8
	BC (t)	15,7	15,4	15,3	14,2	14,2	14,3	13,1	12,9
Contam. orgánicos	HAP (kg)	2,16	2,12	2,11	1,96	1,95	1,97	1,81	1,77
	HAP (Borneff) (kg)	2,16	2,12	2,11	1,96	1,95	1,97	1,81	1,77
	HAP (Protocolo) (kg)	2,16	2,12	2,11	1,96	1,95	1,97	1,81	1,77
	PCDD/F (g)	8,57E-04	8,40E-04	8,36E-04	7,76E-04	7,72E-04	7,81E-04	7,16E-04	7,02E-04

TABLA 4.8 EMISIONES DEL TRÁFICO FERROVIARIO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	2,68	2,53	2,30	2,34	2,45	2,36	2,46
	CO (t)	160	152	137	140	147	141	147
	CO ₂ (kt)	47,8	45,2	41,0	41,7	43,8	42,1	44,0
	COVNM (t)	69,6	65,9	59,7	60,8	63,8	61,3	64,0
	N ₂ O (t)	0,359	0,340	0,308	0,314	0,329	0,316	0,331
	NH ₃ (t)	0,105	0,0992	0,0898	0,0915	0,0960	0,0922	0,0964
	NO _x (t)	784	742	672	685	719	691	722
	SO ₂ (t)	29,9	0,283	0,257	0,261	0,274	0,264	0,275
Metales pesados y partículas	Cd (kg)	0,150	0,142	0,128	0,131	0,137	0,132	0,138
	Cr (kg)	0,748	0,708	0,642	0,653	0,686	0,659	0,689
	Cu (kg)	25,4	24,1	21,8	22,2	23,3	22,4	23,4
	Ni (kg)	1,05	0,992	0,898	0,915	0,960	0,922	0,964
	Se (kg)	0,150	0,142	0,128	0,131	0,137	0,132	0,138
	Zn (kg)	15,0	14,2	12,8	13,1	13,7	13,2	13,8
	PM (t)	22,7	21,5	19,5	19,9	20,9	20,0	20,9
	PM ₁₀ (t)	21,5	20,4	18,5	18,8	19,8	19,0	19,8
	PM _{2,5} (t)	20,5	19,4	17,6	17,9	18,8	18,1	18,9
	BC (t)	13,3	12,6	11,4	11,6	12,2	11,7	12,3
Contam. orgánicos	HAP (kg)	1,83	1,73	1,57	1,60	1,68	1,61	1,68
	HAP (Borneff) (kg)	1,83	1,73	1,57	1,60	1,68	1,61	1,68
	HAP (Protocolo) (kg)	1,83	1,73	1,57	1,60	1,68	1,61	1,68
	PCDD/F (g)	7,26E-04	6,87E-04	6,22E-04	6,34E-04	6,65E-04	6,39E-04	6,68E-04

4.5. Maquinaria agrícola

En este epígrafe se analiza la actividad desempeñada por medio de los vehículos y la maquinaria móvil agrícola, autopropulsados mediante motores de combustión interna. En concreto, se examinan las emisiones imputables a tractores, motocultores y cosechadoras.

Los contaminantes estudiados son: SO₂, NO_x, COVNM, CH₄, CO, CO₂, N₂O, NH₃, metales pesados, partículas y HAP.

Para el cálculo de CO₂ se han aplicado factores de emisión por defecto a partir de características estándares de los combustibles. Para las emisiones de SO₂ se realiza el balance de masa de azufre. Se han aplicado factores diferenciados en función de las características de los combustibles consumidos, o en su defecto, del límite legal para el gasóleo B.

Las emisiones de CH₄ y N₂O se han calculado utilizando los factores de la guía IPCC 2006.

Para metales pesados y HAP, se han utilizado los factores por defecto de EMEP/EEA 2016 (Cap.1A4). Para el cálculo de los demás contaminantes se han utilizado factores y enfoque metodológico de nivel 2 del Libro Guía EMEP/EEA 2016 (Cap.1A4), que contempla la introducción progresiva de nuevas tecnologías en el parque conforme a las diferentes normativas para la limitación de emisiones en la maquinaria.

El consumo de gasóleo se estima multiplicando la intensidad de uso de la maquinaria (que supone la potencia media unitaria), por el número medio de horas de utilización al año, multiplicada, a su vez, por el número de unidades activas del parque.



4.5.1. Resultados

Las emisiones calculadas para la maquinaria agrícola se resumen en las Tablas 4.9 y 4.10.

TABLA 4.9 EMISIONES DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.										
	Emisiones	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	0,823	1,15	2,78	1,69	0,984	2,24	1,10	3,64	14,4
	CO (t)	165	229	556	338	197	447	220	726	2.876
	CO ₂ (kt)	68,4	95,1	231	140	81,8	186	91,2	302	1.195
	COVNM (t)	33,6	46,7	113	68,9	40,2	91,2	44,8	148	587
	N ₂ O (t)	2,99	4,16	10,1	6,14	3,58	8,12	3,99	13,2	52,3
	NH ₃ (t)	0,172	0,240	0,583	0,354	0,206	0,468	0,230	0,761	3,01
	NO _x (t)	363	505	1.227	745	434	986	484	1.603	6.347
	SO ₂ (t)	0,433	0,602	1,46	0,888	0,517	1,18	0,577	1,91	7,57
Metales pesados y partículas	Cd (kg)	0,216	0,301	0,731	0,444	0,259	0,588	0,289	0,956	3,78
	Cr (kg)	1,08	1,51	3,66	2,22	1,29	2,94	1,44	4,78	18,9
	Cu (kg)	36,8	51,2	124	75,5	44,0	99,9	49,1	162	643
	Ni (kg)	1,51	2,11	5,12	3,11	1,81	4,11	2,02	6,69	26,5
	Se (kg)	0,216	0,301	0,731	0,444	0,259	0,588	0,289	0,956	3,78
	Zn (kg)	21,6	30,1	73,1	44,4	25,9	58,8	28,9	95,6	378
	PM (t)	14,9	20,8	50,5	30,7	17,9	40,6	19,9	66,0	261
	PM ₁₀ (t)	14,9	20,8	50,5	30,7	17,9	40,6	19,9	66,0	261
	PM _{2,5} (t)	14,9	20,8	50,5	30,7	17,9	40,6	19,9	66,0	261
	BC (t)	9,43	13,1	31,9	19,4	11,3	25,6	12,6	41,6	165
Contam. orgánicos	HAP (kg)	2,65	3,68	8,94	5,43	3,16	7,19	3,53	11,7	46,3
	HAP (Borneff) (kg)	2,65	3,68	8,94	5,43	3,16	7,19	3,53	11,7	46,3
	HAP (Protocolo) (kg)	2,65	3,68	8,94	5,43	3,16	7,19	3,53	11,7	46,3

TABLA 4.10 EMISIONES DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.									
	Emisiones	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	33,8	31,9	30,1	29,2	27,3	26,1	24,9	23,1
	CO (t)	4.188	4.034	3.869	3.838	3.662	3.574	3.499	3.319
	CO ₂ (kt)	974	988	993	1.034	1.036	1.065	1.094	1.086
	COVNM (t)	1.377	1.302	1.226	1.193	1.115	1.063	1.017	941
	N ₂ O (t)	41,4	42,1	42,5	44,3	44,5	45,9	47,3	47,0
	NH ₃ (t)	2,38	2,42	2,45	2,55	2,56	2,64	2,72	2,70
	NO _x (t)	12.408	12.085	11.702	11.608	11.000	10.667	10.343	9.734
	SO ₂ (t)	1.233	1.250	1.258	1.309	1.311	674	692	687
Metales pesados y partículas	Cd (kg)	3,08	3,13	3,14	3,27	3,28	3,37	3,46	3,44
	Cr (kg)	15,4	15,6	15,7	16,4	16,4	16,9	17,3	17,2
	Cu (kg)	524	531	534	556	557	573	588	584
	Ni (kg)	21,6	21,9	22,0	22,9	22,9	23,6	24,2	24,0
	Se (kg)	3,08	3,13	3,14	3,27	3,28	3,37	3,46	3,44
	Zn (kg)	308	313	314	327	328	337	346	344
	PM (t)	753	708	662	640	594	562	532	487
	PM ₁₀ (t)	753	708	662	640	594	562	532	487
	PM _{2,5} (t)	753	708	662	640	594	562	532	487
	BC (t)	423	402	379	370	347	333	318	295
Contam. orgánicos	HAP (kg)	37,7	38,2	38,4	40,0	40,1	41,2	42,3	42,0
	HAP (Borneff) (kg)	37,7	38,2	38,4	40,0	40,1	41,2	42,3	42,0
	HAP (Protocolo) (kg)	37,7	38,2	38,4	40,0	40,1	41,2	42,3	42,0

TABLA 4.10 EMISIONES DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)								
Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	20,8	19,5	18,1	16,9	16,0	15,1	14,4
	CO (t)	3.097	3.030	2.955	2.900	2.881	2.873	2.876
	CO ₂ (kt)	1.057	1.076	1.090	1.108	1.136	1.165	1.195
	COVNM (t)	849	794	738	689	651	617	587
	N ₂ O (t)	45,9	46,8	47,4	48,3	49,6	50,9	52,3
	NH ₃ (t)	2,64	2,69	2,73	2,78	2,86	2,93	3,01
	NO _x (t)	8.910	8.504	8.069	7.587	7.131	6.718	6.347
	SO ₂ (t)	669	6,81	6,90	7,01	7,19	7,37	7,57
Metales pesados y partículas	Cd (kg)	3,34	3,41	3,45	3,51	3,59	3,69	3,78
	Cr (kg)	16,7	17,0	17,2	17,5	18,0	18,4	18,9
	Cu (kg)	569	579	586	596	611	627	643
	Ni (kg)	23,4	23,8	24,1	24,5	25,2	25,8	26,5
	Se (kg)	3,34	3,41	3,45	3,51	3,59	3,69	3,78
	Zn (kg)	334	341	345	351	359	369	378
	PM (t)	435	401	366	335	308	284	261
	PM ₁₀ (t)	435	401	366	335	308	284	261
	PM _{2,5} (t)	435	401	366	335	308	284	261
	BC (t)	266	246	226	208	193	178	165
Contam. orgánicos	HAP (kg)	40,9	41,7	42,2	42,9	44,0	45,1	46,3
	HAP (Borneff) (kg)	40,9	41,7	42,2	42,9	44,0	45,1	46,3
	HAP (Protocolo) (kg)	40,9	41,7	42,2	42,9	44,0	45,1	46,3

4.6. Otros modos de transporte y maquinaria móvil

En este apartado se analizan las emisiones de:

- Los vehículos y la maquinaria móvil para uso forestal autopropulsados mediante motores de combustión interna, en operaciones de repoblación forestal, arreglo y conservación de caminos, apertura y conservación de cortafuegos, talas y otras clases de actividades forestales.
- El parque de vehículos y maquinaria móvil que opera en espacios abiertos, esencialmente en las ramas de minería, construcción, obras públicas e industria.

4.6.1. Silvicultura

En esta ocasión se consideran las emisiones correspondientes a los siguientes contaminantes: SO₂, NO_x, COVNM, CH₄, CO, CO₂, N₂O, NH₃, metales pesados, partículas y HAP.

Para el cálculo de CO₂ se han aplicado factores de emisión por defecto a partir de características estándares de los combustibles. Para las emisiones de SO₂ se realiza el balance de masa de azufre. Se han aplicado factores diferenciados en función de las características de los combustibles consumidos, o en su defecto, del límite legal para el gasóleo y gasolina.

Las emisiones de CH₄ y N₂O se han calculado utilizando los factores de la guía IPCC 2006.

Para metales pesados y HAP, se han utilizado los factores por defecto de EMEP/EEA 2016 (Cap.1A4). Para el cálculo de los demás contaminantes se han utilizado factores y enfoque metodológico de nivel 2 del Libro Guía EMEP/EEA 2016 (Cap.1A4), que contempla la introducción progresiva de nuevas tecnologías en el parque conforme a las diferentes normativas para la limitación de emisiones en la maquinaria.



Para la estimación del consumo de combustible se han empleado datos referentes a la maquinaria utilizada en cada trabajo (potencia y factor de consumo) y las horas de funcionamiento de dicha maquinaria. La distribución territorial de las emisiones se realiza atendiendo a la superficie forestal existente por municipio.

4.6.2. Industria

Al igual que en el caso anterior se consideran las emisiones correspondientes a los siguientes contaminantes: SO₂, NO_x, COVNM, CH₄, CO, CO₂, N₂O, NH₃, metales pesados, partículas y HAP.

Para el cálculo de CO₂ se han aplicado factores de emisión por defecto a partir de características estándares de los combustibles. Para las emisiones de SO₂ se realiza el balance de masa de azufre. Se han aplicado factores diferenciados en función de las características de los combustibles consumidos, o en su defecto, del límite legal para el gasóleo B.

Para metales pesados y HAP, se han utilizado los factores por defecto de EMEP/EEA 2016 (Cap.1A4). Para el cálculo de los demás contaminantes se han utilizado factores y enfoque metodológico de nivel 2 del Libro Guía EMEP/EEA 2016 (Cap.1A4), que contempla la introducción progresiva de nuevas tecnologías en el parque conforme a las diferentes normativas para la limitación de emisiones en la maquinaria.

Para la estimación del consumo de combustible se emplean parámetros tales como las horas de funcionamiento al año y el consumo medio de combustible por tipo de máquina. La distribución territorial de las emisiones se realiza en función a los kilómetros de carretera existentes por municipio.

4.6.3. Resultados

Las emisiones calculadas para otros modos de transporte y maquinaria móvil por provincias en 2017 y totales de Andalucía para el periodo 2003-2017, se resumen en las Tablas 4.11 y 4.12.

TABLA 4.11 EMISIONES DE OTROS MODOS DE TRANSPORTE POR PROVINCIAS. AÑO 2017.										
Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	0,338	0,307	0,569	0,524	0,422	0,407	0,381	0,527	3,48
	CO (t)	69,2	63,4	118	101	71,6	83,3	76,1	110	693
	CO ₂ (kt)	30,3	27,9	52,2	42,3	27,1	36,6	32,8	49,2	298
	COVNM (t)	13,4	12,3	22,9	19,4	13,5	16,1	14,7	21,5	134
	N ₂ O (t)	1,31	1,20	2,25	1,83	1,17	1,58	1,42	2,12	12,9
	NH ₃ (t)	0,0767	0,0707	0,132	0,107	0,0685	0,0926	0,0831	0,125	0,756
	NO _x (t)	145	133	249	202	128	174	156	235	1.422
	SO ₂ (t)	0,196	0,179	0,334	0,285	0,203	0,236	0,215	0,312	1,96
Metales pesados y partículas	Cd (kg)	0,0959	0,0883	0,165	0,134	0,0858	0,116	0,104	0,156	0,945
	Cr (kg)	0,480	0,442	0,826	0,670	0,429	0,579	0,519	0,779	4,72
	Cu (kg)	16,3	15,0	28,1	22,8	14,6	19,7	17,7	26,5	161
	Ni (kg)	0,672	0,618	1,16	0,938	0,600	0,810	0,727	1,09	6,61
	Se (kg)	0,0959	0,0883	0,165	0,134	0,0858	0,116	0,104	0,156	0,945
	Zn (kg)	9,59	8,83	16,5	13,4	8,58	11,6	10,4	15,6	94,5
	PM (t)	7,48	6,88	12,9	10,5	6,67	9,01	8,10	12,1	73,6
	PM ₁₀ (t)	7,48	6,88	12,9	10,5	6,67	9,01	8,10	12,1	73,6
	PM _{2,5} (t)	7,48	6,88	12,9	10,5	6,67	9,01	8,10	12,1	73,6
	BC (t)	5,56	5,11	9,57	7,75	4,92	6,69	6,01	9,03	54,6
Contam. orgánicos	HAP (kg)	1,17	1,08	2,02	1,64	1,05	1,42	1,27	1,90	11,6
	HAP (Borneff) (kg)	1,17	1,08	2,02	1,64	1,05	1,42	1,27	1,90	11,6
	HAP (Protocolo) (kg)	1,17	1,08	2,02	1,64	1,05	1,42	1,27	1,90	11,6

TABLA 4.12 EMISIONES DE OTROS MODOS DE TRANSPORTE EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	27,1	23,8	23,5	23,1	19,6	14,8	11,3	9,52
	CO (t)	2.651	2.538	2.544	2.537	2.266	1.926	1.540	1.350
	CO ₂ (kt)	577	605	645	687	674	636	529	475
	COVNM (t)	911	853	834	808	692	560	431	367
	N ₂ O (t)	24,6	25,9	27,6	29,5	28,9	27,4	22,8	20,4
	NH ₃ (t)	1,45	1,52	1,62	1,73	1,70	1,61	1,34	1,20
	NO _x (t)	6.891	6.954	7.083	7.167	6.538	5.743	4.492	3.810
	SO ₂ (t)	136	141	29,2	32,6	29,0	8,02	6,97	6,08
Metales pesados y partículas	Cd (kg)	1,82	1,92	2,04	2,17	2,13	2,01	1,67	1,50
	Cr (kg)	9,12	9,58	10,2	10,9	10,7	10,1	8,37	7,52
	Cu (kg)	310	326	347	369	362	342	285	256
	Ni (kg)	12,8	13,4	14,3	15,2	14,9	14,1	11,7	10,5
	Se (kg)	1,82	1,92	2,04	2,17	2,13	2,01	1,67	1,50
	Zn (kg)	182	192	204	217	213	201	167	150
	PM (t)	507	494	481	462	400	336	262	225
	PM ₁₀ (t)	507	494	481	462	400	336	262	225
	PM _{2,5} (t)	507	494	481	462	400	336	262	225
	BC (t)	293	291	289	285	255	222	176	153
	HAP (kg)	22,3	23,4	25,0	26,6	26,1	24,6	20,5	18,4
Contam. orgánicos	HAP (Borneff) (kg)	22,3	23,4	25,0	26,6	26,1	24,6	20,5	18,4
	HAP (Protocolo) (kg)	22,3	23,4	25,0	26,6	26,1	24,6	20,5	18,4

TABLA 4.12 EMISIONES DE OTROS MODOS DE TRANSPORTE EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	9,50	8,32	5,54	3,55	4,13	4,39	3,48
	CO (t)	1.299	1.161	733	583	735	826	693
	CO ₂ (kt)	428	385	223	223	298	346	298
	COVNM (t)	330	283	166	133	160	171	134
	N ₂ O (t)	18,4	16,5	9,58	9,61	12,8	14,9	12,9
	NH ₃ (t)	1,08	0,974	0,564	0,565	0,754	0,876	0,756
	NO _x (t)	3.218	2.714	1.479	1.392	1.702	1.810	1.422
	SO ₂ (t)	7,01	2,88	1,90	1,51	1,96	2,26	1,96
Metales pesados y partículas	Cd (kg)	1,35	1,22	0,706	0,706	0,943	1,09	0,945
	Cr (kg)	6,77	6,09	3,53	3,53	4,71	5,47	4,72
	Cu (kg)	230	207	120	120	160	186	161
	Ni (kg)	9,48	8,53	4,94	4,94	6,60	7,66	6,61
	Se (kg)	1,35	1,22	0,706	0,706	0,943	1,09	0,945
	Zn (kg)	135	122	70,6	70,6	94,3	109	94,5
	PM (t)	192	162	85,6	77,1	93,1	97,4	73,6
	PM ₁₀ (t)	192	162	85,6	77,1	93,1	97,4	73,6
	PM _{2,5} (t)	192	162	85,6	77,1	93,1	97,4	73,6
	BC (t)	133	112	59,7	54,9	67,1	70,9	54,6
Contam. orgánicos	HAP (kg)	16,6	14,9	8,64	8,64	11,5	13,4	11,6
	HAP (Borneff) (kg)	16,6	14,9	8,64	8,64	11,5	13,4	11,6
	HAP (Protocolo) (kg)	16,6	14,9	8,64	8,64	11,5	13,4	11,6



- **V. EMISIONES DE LAS
FUENTES DE ÁREA
ESTACIONARIAS**

ÍNDICE

5. Emisiones de las Fuentes de Área Estacionarias.....	5.1
5.1. Sector doméstico.....	5.1
5.1.1. Resultados.....	5.2
5.2. Sector comercial e institucional.....	5.3
5.2.1. Resultados.....	5.4
5.3. Actividades extractivas y tratamiento de minerales.....	5.6
5.3.1. Resultados.....	5.6
5.4. Asfaltado de carreteras.....	5.8
5.4.1. Resultados.....	5.8
5.5. Impermeabilización de tejados.....	5.9
5.5.1. Resultados.....	5.9
5.6. Distribución de combustibles.....	5.10
5.6.1. Redes de distribución y transporte de gas.....	5.10
5.6.2. Distribución de combustibles líquidos en terminales marítimas.....	5.11
5.6.3. Resultados globales de la distribución de combustibles.....	5.11
5.7. Distribución de gasolina.....	5.11
5.7.1. Resultados.....	5.12
5.8. Limpieza en seco.....	5.12
5.8.1. Resultados.....	5.13
5.9. Uso de disolventes y otros productos.....	5.13
5.9.1. Resultados.....	5.14
5.10. Empleo de refrigerantes y propelentes.....	5.15
5.10.1. Resultados.....	5.15
5.11. Procesamiento y fabricación de productos químicos.....	5.16
5.11.1. Resultados.....	5.17
5.12. Agricultura.....	5.17
5.12.1. Cultivos con fertilizantes.....	5.17
5.12.2. Cultivos sin fertilizantes.....	5.18
5.12.3. Quema en campo abierto de rastrojos y residuos agroforestales.....	5.18
5.12.4. Uso de pesticidas y piedra caliza en la agricultura.....	5.19
5.12.5. Instalaciones fijas de combustión en la agricultura.....	5.19
5.12.6. Resultados.....	5.20
5.13. Ganadería.....	5.22
5.13.1. Fermentación entérica.....	5.22
5.13.2. Gestión de estiércoles con referencia a compuestos orgánicos.....	5.23
5.13.3. Gestión de estiércoles con referencia a compuestos nitrogenados.....	5.23
5.13.4. Resultados.....	5.24
5.14. Emisiones biogénicas.....	5.25
5.14.1. Emisiones foliares.....	5.25
5.14.2. Emisiones del suelo.....	5.25



5.14.3. Zonas húmedas y espacios acuáticos.....	5.25
5.14.4. Fauna libre y seres humanos.....	5.26
5.14.5. Resultados.....	5.26
5.15. Incendios forestales.....	5.27
5.15.1. Resultados.....	5.27
5.16. Incineración de residuos.....	5.28
5.16.1. Resultados.....	5.28
5.17. Cremación.....	5.29
5.17.1. Resultados.....	5.30



ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 5.1. EMISIONES DEL SECTOR DOMÉSTICO POR PROVINCIAS AÑO 2017.....	5.2
TABLA 5.2. EMISIONES DEL SECTOR DOMÉSTICO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	5.2
TABLA 5.3. EMISIONES DEL SECTOR COMERCIAL E INSTITUCIONAL POR PROVINCIAS AÑO 2017.....	5.4
TABLA 5.4. EMISIONES DEL SECTOR COMERCIAL E INSTITUCIONAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	5.4
TABLA 5.5. EMISIONES DE LAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS Y TRATAMIENTO DE MINERALES POR PROVINCIAS AÑO 2017.....	5.6
TABLA 5.6. EMISIONES DE LAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS Y TRATAMIENTO DE MINERALES EN ANDALUCÍA. SE- RIE 2003-2017.....	5.7
TABLA 5.7. EMISIONES DEL ASFALTADO DE CARRETERAS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.8
TABLA 5.8. EMISIONES DEL ASFALTADO DE CARRETERAS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	5.9
TABLA 5.9. EMISIONES DE LA IMPERMEABILIZACIÓN DE TEJADOS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.9
TABLA 5.10. EMISIONES DE LA IMPERMEABILIZACIÓN DE TEJADOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	5.10
TABLA 5.11. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.11
TABLA 5.12. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	5.11
TABLA 5.13. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE GASOLINA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.12
TABLA 5.14. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE GASOLINA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	5.12
TABLA 5.15. EMISIONES DE LA LIMPIEZA EN SECO POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.13
TABLA 5.16. EMISIONES DE LA LIMPIEZA EN SECO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.....	5.13
TABLA 5.17. EMISIONES DEL USO DE DISOLVENTES Y OTROS PRODUCTOS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.14
TABLA 5.18. EMISIONES DEL USO DE DISOLVENTES Y OTROS PRODUCTOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.	5.14
TABLA 5.19. EMISIONES DEL EMPLEO DE REFRIGERANTES Y PROPELENTES POR PROVINCIAS. AÑO 2017....	5.16
TABLA 5.20. EMISIONES DEL EMPLEO DE REFRIGERANTES Y PROPELENTES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.	5.16
TABLA 5.21. EMISIONES DEL PROCESAMIENTO Y FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.17
TABLA 5.22. EMISIONES DEL PROCESAMIENTO Y FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS EN ANDALUCÍA. SE- RIE 2003-2017.....	5.17
TABLA 5.23. EMISIONES DE LA AGRICULTURA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.20
TABLA 5.24. EMISIONES DE LA AGRICULTURA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.....	5.21
TABLA 5.25. EMISIONES DE LA GANADERÍA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.24
TABLA 5.26 EMISIONES DE LA GANADERÍA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.....	5.24
TABLA 5.27. EMISIONES BIOGÉNICAS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.26
TABLA 5.28. EMISIONES BIOGÉNICAS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.....	5.26
TABLA 5.29. EMISIONES DE INCENDIOS FORESTALES POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.27
TABLA 5.30. EMISIONES DE INCENDIOS FORESTALES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.....	5.27
TABLA 5.31. EMISIONES DE ANTORCHAS EN PLANTAS DE EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS. AÑO 2017.....	5.29
TABLA 5.32. EMISIONES DE ANTORCHAS EN PLANTAS DE EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS. SERIE 2003-2017.	5.29
TABLA 5.33. EMISIONES DE LA CREMACIÓN POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	5.30
TABLA 5.34. EMISIONES DE LA CREMACIÓN EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.....	5.31



5. EMISIONES DE LAS FUENTES DE ÁREA ESTACIONARIAS

En el presente capítulo se aborda la estimación de las emisiones a la atmósfera procedentes de las siguientes actividades:

- Sector doméstico
- Sector comercial e institucional
- Actividades extractivas y tratamiento de minerales
- Asfaltado de carreteras
- Impermeabilización de tejados
- Distribución de combustibles
- Distribución de gasolina
- Limpieza en seco
- Uso de disolventes
- Empleo de refrigerantes y propelentes
- Procesamiento y fabricación de productos químicos
- Agricultura
- Ganadería
- Fuentes biogénicas
- Incendios forestales
- Incineración de residuos
- Cremación

Estas actividades incluyen tanto las fuentes estacionarias de área, propiamente dichas, como aquellas actividades constituidas por un gran número de fuentes puntuales sobre las cuales se dispone de información de forma agregada.

5.1. Sector doméstico

Se han considerado las emisiones a la atmósfera procedentes de las instalaciones de combustión de uso familiar (calderas de calefacción y agua caliente, chimeneas de leña, cocinas y hornos domésticos). Estas instalaciones se caracterizan por ser de baja potencia térmica (por debajo de 50MW).

Las emisiones más importantes del sector doméstico corresponden a los siguientes contaminantes: SO₂, NO_x, COVNM, CH₄, CO, CO₂, N₂O, NH₃, partículas, dioxinas y furanos, HAP y PCB.

Las emisiones procedentes de las instalaciones de combustión se han estimado a partir del consumo de energía final del sector residencial por fuentes en Andalucía, publicados por la Agencia Andaluza de la Energía (AAE), y aplicando factores de emisión para equipos de combustión de reducida potencia térmica del Libro Guía EMEP/EEA 2016, Cap. 1A4. Para las emisiones de CH₄, CO₂ y N₂O se han utilizado factores IPCC 2006, Vol. 2, Cap. 2.

Los principales combustibles consumidos en este sector han sido: biomasa, gasóleo, gas natural y gases licuados del petróleo (GLP: butano y propano). El término biomasa engloba todo tipo de restos orgánicos vegetales, como residuos de la industria agroindustrial, restos de poda, madera, etc. Sin embargo, la mayor parte de la biomasa



consumida en el sector doméstico se emplea en las chimeneas de los hogares y, por norma general, es leña. Por lo tanto, a la hora de asignar a la biomasa un poder calorífico y unos factores de emisión a su combustión, se ha asumido que toda la biomasa es madera.

Los combustibles gaseosos en el sector doméstico se emplean, fundamentalmente, en las cocinas y calefacciones de gas, y en los termos o pequeñas calderas de calefacción y agua caliente. Éstos son por excelencia, el gas natural y los gases licuados del petróleo (butano y propano), siendo, generalmente, excluyentes entre sí en el consumo. El consumo de gas natural se ve limitado por la extensión de la red de suministro del mismo.

Las emisiones calculadas a nivel provincial se desagregan territorialmente hasta el nivel municipal en función de la población de municipios con suministro de GN, para el GN, de la población por municipio, para Gasoil y GLP, y en función de la población prorrateada según la disponibilidad de leña, para la biomasa.

5.1.1. Resultados

En las Tablas 5.1 y 5.2 se presentan los resultados de las emisiones totales en las diferentes provincias andaluzas debidas a las combustiones domésticas en 2017 y la evolución de las emisiones totales en Andalucía en el periodo 2003-2017, respectivamente.

TABLA 5.1. EMISIONES DEL SECTOR DOMÉSTICO POR PROVINCIAS AÑO 2017.										
Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	217	129	578	905	82,8	1.009	266	441	3.628
	CO (t)	2.797	1.562	7.613	11.858	1.024	13.393	3.398	5.616	47.260
	CO ₂ (kt)	182	212	322	537	126	440	289	498	2.605
	COVNM (t)	331	183	902	1.405	120	1.589	400	661	5.592
	N ₂ O (t)	3,10	2,02	7,84	12,6	1,24	13,6	3,79	6,17	50,3
	NH ₃ (t)	51,1	27,9	140	218	18,3	247	61,5	101	866
	NO _x (t)	141	171	240	408	99,9	322	226	379	1.987
	SO ₂ (t)	35,0	44,0	36,1	102	18,0	51,9	34,1	33,9	355
Partículas	PM (t)	451	248	1.232	1.920	162	2.174	544	895	7.626
	PM ₁₀ (t)	430	236	1.175	1.832	155	2.074	519	854	7.275
	PM _{2,5} (t)	420	231	1.147	1.788	151	2.023	506	833	7.099
	BC (t)	67,0	36,6	183	286	24,0	324	80,7	133	1.134
Contaminantes orgánicos	Hexaclorobenceno (kg)	0,00346	0,00188	0,00947	0,0147	0,00124	0,0167	0,00416	0,00685	0,0585
	PCB (kg)	4,15E-05	2,26E-05	1,14E-04	1,77E-04	1,48E-05	2,01E-04	4,99E-05	8,22E-05	7,02E-04
	HAP (kg)	239	130	653	1.018	85,3	1.153	287	473	4.038
	HAP (Borneff) (kg)	239	130	653	1.018	85,3	1.153	287	473	4.038
	HAP (Protocolo) (kg)	239	130	653	1.018	85,3	1.153	287	473	4.038
	PCDD/F (g)	0,383	0,211	1,04	1,63	0,138	1,84	0,462	0,763	6,47

TABLA 5.2. EMISIONES DEL SECTOR DOMÉSTICO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.									
Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	1.479	1.479	1.479	1.715	1.714	1.725	2.099	3.656
	CO (t)	17.927	17.927	17.927	21.212	21.249	21.409	26.524	47.306
	CO ₂ (kt)	2.377	2.377	2.377	2.301	2.259	2.265	2.293	2.848
	COVNM (t)	2.082	2.082	2.082	2.495	2.499	2.518	3.127	5.595
	N ₂ O (t)	23,6	23,6	23,6	26,5	26,3	26,4	31,0	51,7
	NH ₃ (t)	316	316	316	382	383	386	481	866
	NO _x (t)	1.930	1.930	1.930	1.849	1.811	1.812	1.815	2.206
	SO ₂ (t)	659	659	659	555	527	519	481	520



TABLA 5.2. EMISIONES DEL SECTOR DOMÉSTICO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,251	0,251	0,251					
	Cd (kg)	0,151	0,151	0,151					
	Cr (kg)	0,753	0,753	0,753					
	Cu (kg)	1,51	1,51	1,51					
	Hg (kg)	0,301	0,301	0,301					
	Ni (kg)	1,00	1,00	1,00					
	Pb (kg)	10,0	10,0	10,0					
	Se (kg)	0,100	0,100	0,100					
	Zn (kg)	15,1	15,1	15,1					
	PM (t)	2.825	2.825	2.825	3.389	3.396	3.421	4.255	7.632
	PM ₁₀ (t)	2.695	2.695	2.695	3.234	3.240	3.264	4.059	7.280
	PM _{2,5} (t)	2.629	2.629	2.629	3.157	3.163	3.186	3.962	7.105
	BC (t)	416	416	416	502	503	507	631	1.134
Contaminantes orgánicos	Hexaclorobenceno (kg)	0,0214	0,0214	0,0214	0,0258	0,0259	0,0261	0,0325	0,0585
	PCB (kg)	0,00880	0,00880	0,00880	3,10E-04	3,11E-04	3,13E-04	3,90E-04	7,02E-04
	HAP (kg)	1.513	1.513	1.513	1.785	1.789	1.803	2.246	4.039
	HAP (Borneff) (kg)	1.513	1.513	1.513	1.785	1.789	1.803	2.246	4.039
	HAP (Protocolo) (kg)	1.513	1.513	1.513	1.785	1.789	1.803	2.246	4.039
	PCDD/F (g)	2,42	2,42	2,42	2,88	2,89	2,91	3,62	6,47

TABLA 5.2. EMISIONES DEL SECTOR DOMÉSTICO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, GEI precursores de ozono y	CH ₄ (t)	3.557	4.071	4.207	4.445	4.240	3.729	3.628
	CO (t)	46.114	52.969	54.873	58.117	55.345	48.642	47.260
	CO ₂ (kt)	2.677	2.907	2.868	2.901	2.866	2.604	2.605
	COVNM (t)	5.456	6.269	6.496	6.882	6.553	5.757	5.592
	N ₂ O (t)	50,1	56,8	58,5	61,5	58,8	51,5	50,3
	NH ₃ (t)	845	971	1.007	1.067	1.016	892	866
	NO _x (t)	2.068	2.233	2.197	2.210	2.187	1.982	1.987
	SO ₂ (t)	484	480	460	438	437	345	355
Partículas	PM (t)	7.443	8.554	8.867	9.395	8.942	7.852	7.626
	PM ₁₀ (t)	7.101	8.160	8.459	8.962	8.530	7.490	7.275
	PM _{2,5} (t)	6.929	7.963	8.255	8.746	8.324	7.310	7.099
	BC (t)	1.106	1.272	1.318	1.397	1.330	1.167	1.134
Contaminantes orgánicos	Hexaclorobenceno (kg)	0,0571	0,0656	0,0680	0,0721	0,0686	0,0603	0,0585
	PCB (kg)	6,85E-04	7,87E-04	8,16E-04	8,65E-04	8,23E-04	7,23E-04	7,02E-04
	HAP (kg)	3.940	4.529	4.696	4.977	4.736	4.158	4.038
	HAP (Borneff) (kg)	3.940	4.529	4.696	4.977	4.736	4.158	4.038
	HAP (Protocolo) (kg)	3.940	4.529	4.696	4.977	4.736	4.158	4.038
	PCDD/F (g)	6,31	7,25	7,52	7,96	7,58	6,66	6,47

5.2. Sector comercial e institucional

Se recogen aquí las emisiones de las instalaciones de combustión destinadas principalmente a la generación de calor para uso individualizado en grandes hospitales, centros comerciales, edificios de oficinas, etc.

La potencia térmica nominal de estas instalaciones se encuentra en la práctica totalidad de los casos por debajo de los 50 MW.



Las emisiones más importantes en este caso corresponden a los siguientes contaminantes: SO₂, NO_x, COVNM, CH₄, CO, CO₂, N₂O, metales pesados, partículas, HAP, dioxinas y furanos y PCB.

Las emisiones de este sector se calculan en base a los factores de EMEP/EEA 2016, Cap. 1A4, completándose con EMEP/CORINAIR 2007, Parte B, Cap. 112 para los metales pesados. Para los gases de efecto invernadero, CH₄, CO₂ y N₂O, se han utilizado los factores de la Guía IPCC 2006, Vol. 2, Cap. 2 y para las PCDD/F, la información procede de OSPARCOM-HELCOM-UNECE.

Las emisiones estimadas a nivel provincial se desagregan territorialmente hasta el nivel municipal en función de la población de municipios.

5.2.1. Resultados

En las Tablas 5.3 y 5.4 se presentan los resultados del sector comercial e institucional por provincias en 2017 y totales de Andalucía para la serie 2003-2017.

TABLA 5.3. EMISIONES DEL SECTOR COMERCIAL E INSTITUCIONAL POR PROVINCIAS AÑO 2017.										
Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	60,4	116	74,9	87,5	47,6	61,4	147	179	773
	CO (t)	62,9	164	116	156	56,5	94,9	209	229	1.089
	CO ₂ (kt)	52,1	104	65,9	99,7	42,3	55,2	147	169	735
	COVNM (t)	20,8	46,4	31,7	36,7	18,2	26,2	55,3	69,2	305
	N ₂ O (t)	0,289	0,714	0,502	0,636	0,262	0,415	0,877	1,00	4,70
	NO _x (t)	53,8	116	76,6	108	44,2	63,3	157	177	797
	SO ₂ (t)	13,9	54,9	42,3	60,5	13,5	33,4	71,2	60,9	351
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,0106	0,190	0,0136	0,0237	0,00878	0,0199	0,0512	1,28	1,59
	Cd (kg)	0,00145	0,173	0,00332	0,0117	0,00197	0,0116	0,0297	1,25	1,48
	Cr (kg)	0,00812	0,356	0,0125	0,0302	0,00783	0,0280	0,0717	2,52	3,03
	Cu (kg)	0,0106	0,190	0,0136	0,0237	0,00878	0,0199	0,0512	1,28	1,59
	Hg (kg)	0,0667	0,171	0,0704	0,109	0,0517	0,0661	0,168	0,654	1,36
	Ni (kg)	0,0160	0,370	0,0213	0,0405	0,0137	0,0351	0,0902	2,54	3,12
	Pb (kg)	0,0221	0,381	0,0282	0,0485	0,0182	0,0407	0,105	2,55	3,20
	Se (kg)	0,00145	0,173	0,00332	0,0117	0,00197	0,0116	0,0297	1,25	1,48
	Zn (kg)	0,00875	0,0498	0,0102	0,0134	0,00669	0,0100	0,0258	0,274	0,398
	PM (t)	9,77	29,0	21,3	27,2	9,31	17,3	35,0	37,8	187
	PM ₁₀ (t)	9,50	28,4	20,9	26,7	9,06	17,0	34,3	36,8	183
	PM _{2,5} (t)	8,48	24,4	17,8	22,4	8,06	14,5	29,2	32,4	157
	BC (t)	1,51	3,50	2,43	2,58	1,42	2,05	3,82	5,32	22,6
	Hexaclorobenceno (kg)	2,09E-04	5,25E-04	3,70E-04	4,17E-04	1,98E-04	3,09E-04	5,86E-04	7,59E-04	0,00337
Contaminantes orgánicos	PCB (kg)	4,70E-05	8,50E-05	5,50E-05	6,30E-05	3,50E-05	4,40E-05	1,12E-04	1,33E-04	5,74E-04
	HAP (kg)	9,21	21,5	14,9	15,8	8,71	12,6	23,3	32,5	139
	HAP (Borneff) (kg)	9,21	21,5	14,9	15,8	8,71	12,6	23,3	32,5	139
	HAP (Protocolo) (kg)	9,21	21,5	14,9	15,8	8,71	12,6	23,3	32,5	139
	PCDD/F (g)	0,0136	0,0328	0,0227	0,0246	0,0129	0,0191	0,0357	0,0505	0,212

TABLA 5.4. EMISIONES DEL SECTOR COMERCIAL E INSTITUCIONAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.									
Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	355	448	509	672	758	1.170	1.599	1.656
	CO (t)	1.233	1.327	1.316	1.203	1.161	1.251	1.956	1.363
	CO ₂ (kt)	581	703	692	721	749	960	1.049	1.360
	COVNM (t)	190	212	221	263	274	353	714	394
	N ₂ O (t)	3,95	4,34	4,38	4,52	4,45	4,94	9,75	5,08

TABLA 5.4. EMISIONES DEL SECTOR COMERCIAL E INSTITUCIONAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	NOx (t)	748	837	841	845	855	1.047	1.239	1.431
	SO ₂ (t)	703	719	714	534	485	455	471	460
Metales pesados y partículas	As (kg)	17,3	15,2	13,1	5,98	5,19	5,33	5,19	5,04
	Cd (kg)	17,3	15,1	13,0	5,82	5,07	5,20	5,01	4,87
	Cr (kg)	34,6	30,3	26,0	11,7	10,2	10,5	10,1	9,84
	Cu (kg)	17,3	15,2	13,1	5,98	5,19	5,33	5,19	5,04
	Hg (kg)	6,13	5,61	4,83	2,66	2,47	2,90	2,96	3,47
	Ni (kg)	81,9	79,3	77,7	25,3	20,3	23,7	22,4	28,5
	Pb (kg)	34,7	30,4	26,2	12,0	10,4	10,7	10,4	10,1
	Se (kg)	17,3	15,1	13,0	5,82	5,07	5,20	5,01	4,87
	Zn (kg)	3,52	3,12	2,70	1,32	1,13	1,16	1,17	1,14
	PM (t)	237	245	245	213	201	205	380	187
	PM ₁₀ (t)	235	243	243	210	198	201	369	185
	PM _{2,5} (t)	186	193	192	172	164	169	333	153
	BC (t)	11,5	11,7	11,9	16,8	16,9	19,4	65,1	13,9
	Hexaclorobenceno (kg)	0,00231	0,00244	0,00246	0,00281	0,00278	0,00307	0,00886	0,00229
Contaminantes orgánicos	PCB (kg)	3,39E-04	5,56E-04	5,57E-04	8,35E-04	6,19E-04	6,74E-04	9,62E-04	8,80E-04
	HAP (kg)	60,6	65,8	66,8	98,0	99,9	117	398	78,5
	HAP (Borneff) (kg)	60,6	65,8	66,8	98,0	99,9	117	398	78,5
	HAP (Protocolo) (kg)	60,6	65,8	66,8	98,0	99,9	117	398	78,5
	PCDD/F (g)	0,139	0,143	0,141	0,168	0,167	0,190	0,591	0,136

TABLA 5.4. EMISIONES DEL SECTOR COMERCIAL E INSTITUCIONAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, GEI precursores de ozono y	CH ₄ (t)	1.803	2.062	899	618	664	689	773
	CO (t)	1.668	1.314	1.127	954	905	1.030	1.089
	CO ₂ (kt)	2.006	1.386	812	611	692	678	735
	COVNM (t)	431	459	289	242	245	283	305
	N ₂ O (t)	6,21	5,13	4,41	3,87	3,81	4,45	4,70
	NOx (t)	1.878	1.496	884	671	710	739	797
	SO ₂ (t)	413	384	442	363	279	334	351
Metales pesados y partículas	As (kg)	3,10	3,64	2,96	3,11	1,41	1,66	1,59
	Cd (kg)	2,93	3,43	2,84	3,02	1,34	1,58	1,48
	Cr (kg)	5,96	6,99	5,74	6,09	2,72	3,20	3,03
	Cu (kg)	3,10	3,64	2,96	3,11	1,41	1,66	1,59
	Hg (kg)	4,06	3,19	1,89	1,69	1,30	1,39	1,36
	Ni (kg)	11,9	18,4	9,68	8,60	2,78	3,28	3,12
	Pb (kg)	6,22	7,30	5,93	6,24	2,84	3,34	3,20
	Se (kg)	2,93	3,43	2,84	3,02	1,34	1,58	1,48
	Zn (kg)	0,748	0,879	0,679	0,695	0,339	0,396	0,398
	PM (t)	183	175	190	169	147	177	187
	PM ₁₀ (t)	181	172	187	166	144	174	183
	PM _{2,5} (t)	151	145	155	139	123	149	157
	BC (t)	14,5	15,3	16,0	16,7	17,1	21,6	22,6
Contaminantes orgánicos	Hexaclorobenceno (kg)	0,00234	0,00243	0,00268	0,00265	0,00256	0,00322	0,00337
	PCB (kg)	8,82E-04	0,00105	6,19E-04	5,11E-04	4,02E-04	4,65E-04	5,74E-04
	HAP (kg)	84,3	90,6	97,6	102	104	132	139
	HAP (Borneff) (kg)	84,3	90,6	97,6	102	104	132	139
	HAP (Protocolo) (kg)	84,3	90,6	97,6	102	104	132	139

TABLA 5.4. EMISIONES DEL SECTOR COMERCIAL E INSTITUCIONAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
PCDD/F (g)	0,139	0,148	0,159	0,163	0,160	0,202	0,212

5.3. Actividades extractivas y tratamiento de minerales

En este apartado se han considerado tanto las emisiones correspondientes a la extracción del gas natural y a la extracción y almacenamiento del carbón, como las emisiones debidas a los procesos de combustión en las operaciones de extracción y primer tratamiento del gas natural y del carbón.

Las emisiones asociadas al consumo de combustibles, correspondientes al uso de maquinaria y otros equipos (emisiones derivadas de la combustión), se calculan usando los factores de emisión del Libro Guía EMEP/EEA 2016 (Cap. 1.A.4) y los de la Guía IPCC 2006 (Vol. 2, Cap. 2) para los gases de efecto invernadero (genéricos de combustión), en función del combustible consumido.

Las emisiones de CH₄ provenientes de las minas activas de carbón en Andalucía se han estimado en base al estudio “Revisión de las estimaciones de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes la minas en España”, llevado a cabo por AITEMIN, actualmente denominada, Asociación para la Investigación y Desarrollo Industrial de los Recursos Naturales. Esta metodología corresponde a un Nivel 2 de las Guías IPCC 2006, con factores de emisión específicos.

También pueden producirse emisiones de material particulado durante la manipulación del mineral extraído en las minas a cielo abierto. Las emisiones de compuestos orgánicos volátiles no metánicos se consideran despreciables. Para la estimación de las emisiones de partículas se emplean factores de emisión basados en la producción de carbón de EMEP/EEA 2016 (Cap. 1B1a).

En cuanto al almacenamiento de carbón, no se considera como fuente emisora de metano en la fase de postproducción. Según el estudio de AITEMIN citado, el mineral almacenado se considera ya totalmente desgasificado, por lo que las posibles emisiones que pudieran producirse serían de CO₂, derivadas de la oxidación a baja temperatura y combustión no controlada. Se considera que estas situaciones no tienen lugar en la minería andaluza, ya que se realiza un estricto control de las escombreras de almacenamiento de carbón para evitar la aparición de estos fenómenos. Esto mismo también es aplicable a las pilas de almacenamiento de carbón en parques de centrales térmicas, siderurgias y otras instalaciones.

Por último, la metodología empleada para la estimación de las emisiones de la extracción de gas natural se corresponde con IPCC 2006. (Vol. 2, Cap. 4), en el que se proponen factores de emisión de CO₂, CH₄ y N₂O tanto para la producción de gas en el mar como para la producción de gas en tierra y el factor sugerido en EMEP/EEA 2016 (Cap. 1B2b) para estimar las emisiones de COVNM, en función de los m³ de gas extraído.

5.3.1. Resultados

Los resultados de este sector se muestran en las Tablas 5.5 y 5.6.

TABLA 5.5. EMISIONES DE LAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS Y TRATAMIENTO DE MINERALES POR PROVINCIAS AÑO 2017.

Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	18,6	33,2	21,0	24,4	18,7	17,0	43,8	55,7	232
	CO (t)	4,94	8,80	5,57	6,46	4,06	4,50	11,6	13,7	59,6
	CO ₂ (kt)	10,4	18,5	11,7	13,6	8,60	9,45	24,4	28,8	125
	COVNM (t)	3,05	5,43	3,42	3,98	2,82	2,78	7,16	8,61	37,2
	N ₂ O (t)	0,106	0,190	0,120	0,139	0,0909	0,0970	0,250	0,295	1,29
	NOx (t)	11,0	19,5	12,3	14,3	8,85	9,98	25,7	30,4	132



**TABLA 5.5. EMISIONES DE LAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS Y TRATAMIENTO DE MINERALES POR PROVINCIAS
AÑO 2017.**

Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Metales pesados y partículas	SO ₂ (t)	0,0292	0,0520	0,0329	0,0382	0,0365	0,0266	0,0686	0,0810	0,365
	Hg (kg)	0,0188	0,0335	0,0212	0,0246	0,0152	0,0172	0,0443	0,0522	0,227
	PM (t)	0,0377	0,0671	0,0424	0,0493	0,0315	0,0343	0,0885	0,104	0,455
	PM ₁₀ (t)	0,0377	0,0671	0,0424	0,0493	0,0315	0,0343	0,0885	0,104	0,455
	PM _{2,5} (t)	0,0377	0,0671	0,0424	0,0493	0,0315	0,0343	0,0885	0,104	0,455
	BC (t)	0,00151	0,00268	0,00170	0,00197	0,00216	0,00137	0,00354	0,00418	0,0191
Cont. Org.	PCB (kg)					3,07E-11				3,07E-11
	PCDD/F (g)					1,11E-07				1,11E-07

**TABLA 5.6. EMISIONES DE LAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS Y TRATAMIENTO DE MINERALES EN ANDALUCÍA.
SERIE 2003-2017.**

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	518	478	388	1.506	1.416	1.348	1.161	1.321
	CO (t)	2,10	1,98	3,94	317	293	308	613	532
	CO ₂ (kt)	15,0	19,8	14,3	670	617	605	459	495
	COVNM (t)	26,8	37,4	17,4	207	187	184	156	168
	N ₂ O (t)	0,0696	0,0781	0,127	6,72	6,21	6,34	9,87	8,90
	NOx (t)	2,57	2,60	5,32	711	657	651	610	617
	SO ₂ (t)	0,282	0,135	0,310	2,07	1,99	2,58	15,9	12,3
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,0235	0,0104	0,0212	0,0130	0,0188	0,0119	0,0144	
	Cd (kg)	0,0235	0,0104	0,0212	0,0130	0,0188	0,0119	0,0144	
	Cr (kg)	0,0470	0,0208	0,0424	0,0260	0,0375	0,0239	0,0289	
	Cu (kg)	0,0235	0,0104	0,0212	0,0130	0,0188	0,0119	0,0144	
	Hg (kg)	0,0136	0,00945	0,0190	1,22	1,13	1,10	0,837	0,893
	Ni (kg)	1,18	0,519	1,06	0,650	0,939	0,597	0,722	
	Pb (kg)	0,0470	0,0208	0,0424	0,0260	0,0375	0,0239	0,0289	
	Se (kg)	0,0235	0,0104	0,0212	0,0130	0,0188	0,0119	0,0144	
	Zn (kg)	0,00471	0,00208	0,00425	0,00260	0,00376	0,00239	0,00289	
	PM (t)	65,6	62,5	56,2	50,5	55,3	53,7	173	143
	PM ₁₀ (t)	31,3	29,8	26,8	25,3	27,5	28,2	113	91,4
	PM _{2,5} (t)	4,87	4,61	4,19	5,98	6,17	9,27	77,0	59,4
	BC (t)	0,00430	0,00227	0,00610	0,102	0,0950	0,658	10,9	8,25
	PCB (kg)								
Contaminantes orgánicos	HAP (kg)						8,34	160	120
	HAP (Borneff) (kg)						8,34	160	120
	HAP (Protocolo) (kg)						8,34	160	120
	PCDD/F (g)	4,71E-06	2,08E-06	4,43E-06	3,05E-06	4,16E-06	0,00475	0,0912	0,0686

**TABLA 5.6. EMISIONES DE LAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS Y TRATAMIENTO DE MINERALES EN ANDALUCÍA.
SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)**

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	456	524	602	515	83,5	82,1	232
	CO (t)	368	350	382	263	19,5	22,0	59,6
	CO ₂ (kt)	205	196	210	189	40,2	46,0	125
	COVNM (t)	77,5	87,8	97,8	83,9	12,9	13,1	37,2
	N ₂ O (t)	5,66	5,24	5,66	4,01	0,425	0,497	1,29
	NOx (t)	299	296	324	270	42,2	47,2	132
	SO ₂ (t)	10,5	9,87	10,8	6,71	0,137	0,153	0,365

TABLA 5.6. EMISIONES DE LAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS Y TRATAMIENTO DE MINERALES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Metales pesados y partículas	As (kg)							
	Cd (kg)							
	Cr (kg)							
	Cu (kg)							
	Hg (kg)	0,367	0,350	0,376	0,341	0,0720	0,0827	0,227
	Ni (kg)							
	Pb (kg)							
	Se (kg)							
	Zn (kg)							
	PM (t)	91,3	84,7	92,7	56,0	0,145	0,167	0,455
	PM ₁₀ (t)	64,1	59,5	65,1	39,4	0,145	0,167	0,455
	PM _{2,5} (t)	50,5	46,9	51,3	31,1	0,145	0,167	0,455
	BC (t)	7,50	6,96	7,62	4,59	0,00695	0,00800	0,0191
Contaminantes orgánicos	PCB (kg)							3,07E-11
	HAP (kg)	110	102	112	67,3			
	HAP (Borneff) (kg)	110	102	112	67,3			
	HAP (Protocolo) (kg)	110	102	112	67,3			
	PCDD/F (g)	0,0627	0,0582	0,0637	0,0383	1,30E-07	1,43E-07	1,11E-07

5.4. Asfaltado de carreteras

La mezcla bituminosa con la que se pavimentan las carreteras consta de una combinación de áridos (grava, piedras o subproductos de metal refinados) unidos por un ligante asfáltico (cemento asfáltico o asfalto líquido). El cemento asfáltico es semisólido y debe ser calentado para formar la mezcla bituminosa, mientras que los asfaltos líquidos, que pueden ser de tipo fluidificado o emulsificado, no necesitan el calentamiento previo.

En esta actividad, se van a considerar las emisiones de los asfaltos fluidificados, ya que las emisiones producidas en la preparación del cemento asfáltico en las plantas de fabricación de mezclas bituminosas se han recogido en la actividad “Plantas de de mezclas bituminosas”, dentro de la Industria de materiales no metálicos (apartado 2.6).

Las principales emisiones del asfaltado de carreteras son debidas a la volatilización de COVNM de los productos petrolíferos, que se añaden como ligantes a los áridos para formar las mezclas asfálticas. También se calculan emisiones de material particulado.

5.4.1. Resultados

Las emisiones estimadas en cada provincia para 2017 y las totales en Andalucía para el periodo 2003-2017, se exponen en las Tablas 5.7 y 5.8, respectivamente.

TABLA 5.7. EMISIONES DEL ASFALTADO DE CARRETERAS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	COVNM (t)	29,7	27,3	51,0	41,3	26,1	35,8	32,1	48,3	291
	PM (t)	10,1	9,33	17,5	14,1	8,93	12,3	11,0	16,5	99,7
Metales pesados y partículas	PM ₁₀ (t)	5,68	5,22	9,77	7,90	5,00	6,86	6,14	9,25	55,8
	PM _{2,5} (t)	0,389	0,358	0,670	0,542	0,343	0,470	0,421	0,634	3,83
	BC (t)	0,0222	0,0204	0,0382	0,0309	0,0195	0,0268	0,0240	0,0361	0,218



TABLA 5.8. EMISIONES DEL ASFALTADO DE CARRETERAS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.									
Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	COVNM (t)	326	309	246	236	244	222	199	152
	PM (t)	331	307	327	340	376	320	294	258
Metales pesados y partículas	PM ₁₀ (t)	185	172	183	191	211	179	164	145
	PM _{2,5} (t)	12,7	11,8	12,5	13,1	14,4	12,3	11,3	9,91
	BC (t)	0,724	0,670	0,714	0,744	0,823	0,699	0,642	0,565

TABLA 5.8. EMISIONES DEL ASFALTADO DE CARRETERAS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)								
Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	COVNM (t)	147	81,4	65,0	96,5	75,6	291	291
	PM (t)	221	147	99,6	112	125	99,7	99,7
Metales pesados y partículas	PM ₁₀ (t)	124	82,4	55,8	63,0	69,7	55,8	55,8
	PM _{2,5} (t)	8,48	5,65	3,82	4,32	4,78	3,83	3,83
	BC (t)	0,483	0,322	0,218	0,246	0,272	0,218	0,218

5.5. Impermeabilización de tejados

Los materiales asfálticos para impermeabilización son, principalmente, de dos tipos: láminas asfálticas y placas asfálticas. Estas segundas se diferencian esencialmente de las primeras en que llevan una mezcla de áridos que le dan una consistencia especial. Las láminas asfálticas se utilizan, fundamentalmente, para impermeabilizar las estructuras de edificios; mientras que en obra civil el tipo de producto que se utiliza es principalmente epoxi-alquitrán.

Las emisiones en las plantas de fabricación de materiales asfálticos impermeabilizantes provienen principalmente de dos secciones: la propia línea de fabricación de los productos impermeabilizantes; la sección de entrega, tratamiento y almacenamiento del asfalto y de la materia prima mineral utilizada en el proceso de fabricación.

En cuanto a las emisiones, el proceso de saturación de las láminas es uno de los principales puntos de generación de CO, COVNM y partículas en la fabricación de materiales asfálticos. Los factores de emisión, en función de las toneladas de láminas y placas asfálticas producidas, se han tomado de EMEP/EEA 2016 (Cap. 2D3c).

Para realizar el desglose municipal de esta actividad que se ha tratado de forma agregada, se han seguido las indicaciones propuestas en la metodología EMEP/EEA, utilizando como variable la población de cada municipio.

5.5.1. Resultados

Las emisiones estimadas para esta actividad en cada provincia para 2017 y totales de Andalucía para el periodo 2003-2017, se exponen en las Tablas 5.9 y 5.10.

TABLA 5.9. EMISIONES DE LA IMPERMEABILIZACIÓN DE TEJADOS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.										
Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CO (t)	0,0215	0,0383	0,0242	0,0281	0,0160	0,0196	0,0506	0,0596	0,258
	COVNM (t)	0,294	0,524	0,331	0,385	0,219	0,268	0,692	0,816	3,53
Metales pesados y partículas	PM (t)	3,62	6,45	4,07	4,74	2,70	3,30	8,51	10,0	43,4
	PM ₁₀ (t)	0,906	1,61	1,02	1,18	0,674	0,825	2,13	2,51	10,9
	PM _{2,5} (t)	0,181	0,323	0,204	0,237	0,135	0,165	0,426	0,502	2,17
	BC (t)	2,4E-05	4,2E-05	2,6E-05	3,1E-05	1,8E-05	2,1E-05	5,5E-05	6,5E-05	2,82E-04



TABLA 5.10. EMISIONES DE LA IMPERMEABILIZACIÓN DE TEJADOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CO (t)	0,450	0,516	0,509	0,529	0,575	0,509	0,540	0,573
	COVNM (t)	6,15	7,06	6,97	7,24	7,87	6,97	7,39	7,84
Metales pesados y partículas	PM (t)	75,7	86,9	85,8	89,2	96,8	85,8	90,9	96,5
	PM ₁₀ (t)	18,9	21,7	21,4	22,3	24,2	21,4	22,7	24,1
	PM _{2,5} (t)	3,79	4,34	4,29	4,46	4,84	4,29	4,54	4,82
	BC (t)	4,92E-04	5,65E-04	5,58E-04	5,79E-04	6,30E-04	5,57E-04	5,92E-04	6,26E-04

TABLA 5.10. EMISIONES DE LA IMPERMEABILIZACIÓN DE TEJADOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CO (t)	0,545	0,466	0,418	0,438	0,421	0,366	0,258
	COVNM (t)	7,45	6,38	5,72	5,99	5,77	5,01	3,53
Metales pesados y partículas	PM (t)	91,7	78,5	70,4	73,7	71,0	61,6	43,4
	PM ₁₀ (t)	22,9	19,6	17,6	18,4	17,7	15,4	10,9
	PM _{2,5} (t)	4,59	3,93	3,52	3,69	3,55	3,08	2,17
	BC (t)	5,96E-04	5,11E-04	4,58E-04	4,78E-04	4,63E-04	4,00E-04	2,82E-04

5.6. Distribución de combustibles

Se engloban dentro de este apartado las emisiones debidas a las redes de distribución y transporte de combustibles gaseosos y las emisiones debidas a la distribución de combustibles líquidos (excepto gasolina) en terminales marítimas.

5.6.1. Redes de distribución y transporte de gas

Se consideran dentro de este apartado las emisiones gaseosas de gas natural, aire propanado, gas manufacturado de nafta y carbón y gases licuados del petróleo (propano y butano), que se registran en algún punto de la red de transporte y distribución.

Dentro de este grupo se diferencia entre la actividad de transporte (Gasoductos) y la actividad de distribución (Red de Distribución de gas).

Las redes de distribución de gas se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- Redes nacionales de distribución, consistentes en líneas de alta presión y grandes diámetros, que se extienden a lo largo de cientos de kilómetros para conectar los puntos de entrada de gas a la red con los centros de distribución regionales y locales;
- Líneas de distribución comerciales y domésticas, de menor tamaño y operando a medias y bajas presiones para la distribución final del gas natural.

Las pérdidas en la red de distribución de gas pueden deberse a fugas en las juntas o soldaduras, así como en compresores o válvulas. Cabe destacar que la calidad y reciente construcción de las infraestructuras han sido consideradas en la selección de los factores de emisión asociados a estas actividades.

Las emisiones más significativas de las redes de distribución de gas son las emisiones fugitivas de metano.

Se han empleado dos metodologías diferentes:

- una para la estimación de las emisiones en el transporte (gaseoductos), facilitada por ENAGAS
- y otra para las emisiones de las redes de distribución, dada por SEDIGAS

La desagregación de las emisiones al nivel municipal se ha realizado de forma proporcional a:



- La longitud de los gaseoductos, en el caso de las emisiones de los gaseoductos, siendo proporcionada la información por el Centro de Datos de Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
- Y, para las emisiones de la red de distribución, al consumo de gas natural en el sector doméstico/comercial, elaborado a partir de los "Datos energéticos de Andalucía" de la Agencia Andaluza de la Energía, AAE, los datos de consumos de gas natural en las instalaciones industriales inventariadas y el listado de municipios con suministro de gas natural de la AAE.

5.6.2. Distribución de combustibles líquidos en terminales marítimas

Se recogen aquí las emisiones de las operaciones de carga-descarga de los crudos y productos petrolíferos, desde los buques petroleros y su posterior manipulación y almacenamiento en los depósitos de las refinerías. De este grupo quedan excluidas las emisiones fugitivas derivadas de las operaciones de distribución de gasolina que, por su especial volatilidad, se estudia de forma separada en el siguiente apartado, *Distribución de gasolina*.

Las emisiones más relevantes derivadas de estas operaciones son las emisiones fugitivas de COVNM. Para la estimación de las emisiones se emplea la metodología presentada en EMEP/EEA 2016 (Cap. 1B2ai).

5.6.3. Resultados globales de la distribución de combustibles

Las emisiones debidas a la red de distribución de gas, el transporte por gasoducto y la distribución de combustibles líquidos en terminales marítimas se recogen en las Tablas 5.11 y 5.12.

TABLA 5.11. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES POR PROVINCIAS. AÑO 2017.										
Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	28,5	651	175	101	675	148	224	214	2.216
	CO ₂ (kt)	5,82E-04	0,0133	0,00358	0,00207	0,0138	0,00302	0,00458	0,00437	0,0453
	COVNM (t)	8,48	3.030	36,5	22,4	2.516	37,3	60,1	54,5	5.765

TABLA 5.12. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.									
Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	1.309	1.374	1.496	1.640	1.867	1.976	2.138	2.218
	CO ₂ (kt)	0,0166	0,0186	0,0144	0,0199	0,0138	0,0388	0,0305	0,0297
	COVNM (t)	4.663	4.493	4.703	4.738	4.594	4.677	4.474	4.805

TABLA 5.12. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)								
Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	2.287	2.322	2.318	2.225	2.164	2.172	2.216
	CO ₂ (kt)	0,0372	0,0590	0,0638	0,0684	0,0557	0,0535	0,0453
	COVNM (t)	5.355	5.582	5.379	5.427	5.884	5.888	5.765

5.7. Distribución de gasolina

En este epígrafe se incluyen las siguientes actividades:

- Estaciones de Suministros de Refinería. En ella se recogen las emisiones generadas en el suministro a camiones cisterna desde los depósitos de las refinerías
- Transporte y Almacenamiento en Depósitos Logísticos. Están recogidas en esta actividad, las emisiones durante el transporte y en los depósitos de almacenamiento exteriores a las refinerías



- Estaciones de Servicio. Se incluyen las generadas en las estaciones de servicio por el suministro de combustibles mediante camiones cisterna y en el repostaje de los vehículos consumidores finales

Las emisiones características son las fugitivas de COVNM procedentes de las operaciones de manipulación y trasiego de hidrocarburos, llenado de tanques, repostaje y de posibles derrames.

La metodología empleada en la estimación de las emisiones esta basada en documento metodológico elaborado por CONCAWE, fuente de referencia adoptada por el Libro Guía EMEP/EEA .

Los cálculos realizados se basan en datos estadísticos provinciales sobre la cantidad de gasolina anual distribuida.

5.7.1. Resultados

Las emisiones estimadas para el 2017 por provincias y las totales de Andalucía para el periodo 2003-2017, se presentan en las Tablas 5.13 y 5.14, respectivamente.

TABLA 5.13. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE GASOLINA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.										
Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	COVNM (t)	42,5	108	52,5	64,7	58,1	40,6	151	139	656

TABLA 5.14. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE GASOLINA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.									
Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	COVNM (t)	2.034	1.536	1.336	1.217	1.141	1.036	965	817

TABLA 5.14. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE GASOLINA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)								
Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	COVNM (t)	747	662	615	616	668	635	656

5.8. Limpieza en seco

La limpieza en seco se define como el uso de disolventes orgánicos, principalmente tetracloroetileno, para limpiar prendas de piel, cuero, fibras textiles u otro tipo de fibras y cuyas emisiones corresponden, básicamente, a COVNM. El proceso se puede dividir en cuatro etapas:

- Limpieza en un baño de disolvente
- Secado con aire caliente y recuperación del disolvente
- Secado final (desodorización)
- Regeneración del disolvente usado

Según la metodología CORINAIR, en el Libro Guía EMEP/EEA 2016 se indica que el tetracloroetileno, o percloroetileno (PER), es el disolvente mayoritario empleado en los países de la Unión Europea de forma que el 90% de las emisiones de esta actividad corresponden a este disolvente. En España la situación es similar a la media europea, y por consiguiente las emisiones de esta actividad son coincidentes básicamente con las de percloroetileno (PER).



En concordancia con lo anterior, el consumo de disolventes que dará origen a las emisiones de COVNM se estima a partir de los consumos de PER declarados por las instalaciones de Andalucía incluidas en el ámbito de aplicación del RD 117/2003.

Se incluyen además las emisiones indirectas de CO₂ provenientes de la oxidación de las emisiones (inmediatas) de COVNM, de acuerdo con la metodología unificada de IPCC y EMEP/EEA.

Para la desagregación de las emisiones al nivel municipal se ha considerado el censo de población de los municipios con más de 5000 habitantes.

5.8.1. Resultados

Las emisiones provinciales de esta actividad para el 2017 y las totales de Andalucía para el periodo 2003-2017, se muestran en las Tablas 5.15 y 5.16, respectivamente.

TABLA 5.15. EMISIONES DE LA LIMPIEZA EN SECO POR PROVINCIAS. AÑO 2017.									
Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CO ₂ (kt)	0,00606	0,0106	0,00842	0,0117	0,00445	0,00580	0,0132	0,0603
	COVNM (t)	2,75	4,84	3,83	5,32	2,02	2,64	6,00	27,4
Contaminantes orgánicos	Tetracloroetileno (t)	2,48	4,36	3,45	4,79	1,82	2,37	5,40	24,7

TABLA 5.16. EMISIONES DE LA LIMPIEZA EN SECO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.									
Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CO ₂ (kt)	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210	0,166	0,159	0,132
	COVNM (t)	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5	75,6	72,2	60,1
Contaminantes orgánicos	Tetracloroetileno (t)	86,0	86,0	86,0	86,0	86,0	68,1	65,0	54,1

TABLA 5.16. EMISIONES DE LA LIMPIEZA EN SECO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.								
Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CO ₂ (kt)	0,101	0,0890	0,0872	0,0890	0,0884	0,0823	0,0603
	COVNM (t)	46,1	40,5	39,6	40,5	40,2	37,4	27,4
Contaminantes orgánicos	Tetracloroetileno (t)	41,5	36,4	35,7	36,4	36,2	33,7	24,7

5.9. Uso de disolventes y otros productos

En este apartado se consideran, de forma general, las emisiones de COVNM debidas a todos los usos de disolventes, a excepción de la limpieza en seco y a la extracción de aceite de orujo y de semillas, ya tratados anteriormente.

Las actividades consideradas son las siguientes:

- Pinturas, en todas sus aplicaciones
- Desengrasado industrial
- Imprentas (artes gráficas)
- Aplicación de colas y adhesivos
- Uso doméstico de disolventes (salvo pinturas)

Y otras actividades en las que se usan disolventes como son:



- Conservación de la madera
- Tratamiento de subsellado y conservación de vehículos
- Desparafinado de vehículos
- Uso doméstico de productos farmacéuticos

Para las actividades de consumo de disolventes, en las que predomina la emisión de COVNM, la metodología por defecto aplicada para la estimación de las emisiones es esencialmente la de la Guía EMEP/EEA.

Es importante reseñar que de acuerdo con la metodología unificada de IPCC y EMEP/EEA, se incluyen en el cálculo las emisiones indirectas de CO₂ provenientes de la oxidación de las emisiones (inmediatas) de COVNM correspondientes a estos sectores.

En la actividad de aplicación de pintura, la emisión de COVNM tiene lugar por la evaporación del elemento orgánico utilizado como disolvente en las líneas de pintura o en los procesos de limpieza.

Las emisiones de COVNM, tricloroetileno y percloroetileno del desengrasado industrial, se deben a la aplicación de disolventes orgánicos a las superficies que se van a tratar para eliminar de ellas las sustancias adheridas no solubles en agua.

5.9.1. Resultados

Los resultados obtenidos se muestran en las Tablas 5.17 y 5.18.

TABLA 5.17. EMISIONES DEL USO DE DISOLVENTES Y OTROS PRODUCTOS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.										
EMISIONES		ALMERÍA	CÁDIZ	CÓRDOBA	GRANADA	HUELVA	JAÉN	MÁLAGA	SEVILLA	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de O₃ y GEI	CO ₂ (kt)	4,24	8,04	6,01	5,62	3,22	4,83	9,47	12,8	54,2
	COVNM (t)	1.927	3.655	2.733	2.556	1.466	2.195	4.304	5.805	24.640
Contaminantes orgánicos	Tetracloroetileno (t)	4,06	21,3	9,26	5,98	4,30	15,2	6,66	23,9	90,6
	Tricloroetileno (t)	10,6	55,9	24,3	15,7	11,3	39,9	17,5	62,7	238
	HAP (kg)	0,00731	0,0101	0,0275	0,0123	0,00589	0,0221	0,0122	0,0266	0,124
	HAP (Borneff) (kg)	0,00731	0,0101	0,0275	0,0123	0,00589	0,0221	0,0122	0,0266	0,124
	HAP (Protocolo) (kg)	0,00731	0,0101	0,0275	0,0123	0,00589	0,0221	0,0122	0,0266	0,124

TABLA 5.18. EMISIONES DEL USO DE DISOLVENTES Y OTROS PRODUCTOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.									
Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CO ₂ (kt)	78,3	78,0	75,8	74,5	74,1	66,8	56,4	55,5
	COVNM (t)	35.571	35.436	34.457	33.885	33.660	30.349	25.646	25.208
Contaminantes orgánicos	Tetracloroetileno (t)	268	251	254	211	181	109	90,6	90,6
	Tricloroetileno (t)	362	314	304	238	238	238	238	238
	HAP (kg)	0,0565	0,0607	0,0627	0,0681	0,392	0,303	0,379	0,352
	HAP (Borneff) (kg)	0,0565	0,0607	0,0627	0,0681	0,392	0,303	0,379	0,352
	HAP (Protocolo) (kg)	0,0565	0,0607	0,0627	0,0681	0,392	0,303	0,379	0,352



TABLA 5.18. EMISIONES DEL USO DE DISOLVENTES Y OTROS PRODUCTOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CO ₂ (kt)	52,2	49,2	48,4	49,2	51,1	51,3	54,2
	COVNM (t)	23.734	22.381	22.006	22.346	23.213	23.315	24.640
Contaminantes orgánicos	Tetracloroetileno (t)	90,6	83,7	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6
	Tricloroetileno (t)	238	220	238	238	238	238	238
	HAP (kg)	0,261	0,274	0,183	0,156	0,156	0,124	0,124
	HAP (Borneff) (kg)	0,261	0,274	0,183	0,156	0,156	0,124	0,124
	HAP (Protocolo) (kg)	0,261	0,274	0,183	0,156	0,156	0,124	0,124

5.10. Empleo de refrigerantes y propelentes

En este sector se recogen las emisiones de N₂O, HFC, PFC, NH₃ y SF₆ que se liberan a la atmósfera por el uso de determinados productos que contienen los gases anteriormente mencionados. Con la excepción del NH₃, los restantes compuestos son de relevancia en los inventarios de gases de efecto invernadero por el potencial de calentamiento atmosférico que presentan.

La utilización de los fluorocarbonos (HFCs y PFCs) se debe a sus excelentes propiedades termodinámicas, estabilidad química y no inflamabilidad, por lo que tienen aplicaciones en refrigeración y aire acondicionado, extintores de incendios y protección contra explosiones, aerosoles, limpieza con disolventes y soplado de espumas, entre otros.

El SF₆ se emplea como medio aislante, sustancia trazadora de escapes, aislamiento de gas en conmutadores eléctricos e interruptores automáticos, etc.

La extensa gama de usos de estas sustancias da lugar a numerosas y variadas fuentes de emisión, difíciles de controlar en su totalidad.

Las guías metodológicas CORINAIR y EPA no presentan factores para estimar estas emisiones, por lo que se ha recurrido a las Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero.

Para la aplicación de la metodología IPCC se ha necesitado cuantificar las producciones de halocarbonos, así como las cantidades importadas y exportadas. Los factores de emisión se calculan en función de las cantidades cuantificadas por compuesto, en un porcentaje de la cantidad total utilizada, o de la producción total de cada uno de los compuestos.

Los datos de importación y exportación, así como las de producción nacional, posibilitan conocer los márgenes de utilización en los que se mueve cada sector, si bien, la difícil trazabilidad del comercio interior dificulta conocer su uso a nivel autonómico, y más aún a nivel provincial o municipal. Se parte, por tanto, de los datos a nivel nacional estimados aplicando la metodología del IPCC y se hace una desagregación posterior a nivel municipal proporcional a la población.

5.10.1. Resultados

Los resultados se muestran en las Tablas 5.19 y 5.20.



TABLA 5.19. EMISIONES DEL EMPLEO DE REFRIGERANTES Y PROPELENTES POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	HFC (kg)	60.204	107.194	67.647	78.692	44.798	54.845	141.442	166.864	721.688
	N ₂ O (t)	17,2	30,6	19,3	22,5	12,8	15,7	40,4	47,6	206
	NH ₃ (t)	2,23	3,98	2,51	2,92	1,66	2,03	5,25	6,19	26,8
	PFC (kg)	13,4	23,9	15,1	17,6	10,0	12,2	31,6	37,3	161
	SF ₆ (kg)	137	266	141	147	171	126	276	352	1.615

TABLA 5.20. EMISIONES DEL EMPLEO DE REFRIGERANTES Y PROPELENTES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	HFC (kg)	573.345	723.127	822.183	984.496	1.131.295	1.187.794	1.092.505	1.090.264
	N ₂ O (t)	343	295	382	482	446	441	426	406
	NH ₃ (t)	15,2	15,5	15,5	16,1	14,6	16,0	12,4	9,32
	PFC (kg)	5,01	5,01	7,86	11,1	14,1	15,5	13,6	13,6
	SF ₆ (kg)	1.069	1.176	1.303	1.439	1.494	1.518	1.400	1.475

TABLA 5.20. EMISIONES DEL EMPLEO DE REFRIGERANTES Y PROPELENTES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	HFC (kg)	1.111.730	1.196.581	1.234.431	1.202.840	774.572	784.844	721.688
	N ₂ O (t)	355	285	234	237	188	200	206
	NH ₃ (t)	9,23	9,91	12,7	14,1	15,1	15,1	26,8
	PFC (kg)	13,0	11,5	10,8	23,2	135	112	161
	SF ₆ (kg)	1.497	1.378	1.340	1.316	1.387	1.439	1.615

5.11. Procesamiento y fabricación de productos químicos

En este grupo se incluyen una serie de actividades relacionadas bien con la fabricación, bien con el tratamiento o aplicación de productos químicos que incorporan disolventes orgánicos. Dichas actividades son:

- Procesamiento y fabricación de productos químicos
- Tratamiento de poliéster
- Tratamiento de cloruro de polivinilo
- Tratamiento de poliuretano
- Tratamiento de espuma de poliestireno
- Transformación de caucho
- Fabricación de productos farmacéuticos
- Fabricación de pinturas
- Fabricación de tintas
- Fabricación de colas
- Soplado de asfalto
- Fabricación de adhesivos, cintas magnéticas, películas y fotografías
- Procesos de acabado textil
- Curtimiento de cuero

Las emisiones principales de todas estas actividades son las correspondientes a COVNM.



Para la estimación de las emisiones de estas actividades se ha aplicado, básicamente, la metodología descrita en los Libros Guía EMEP/EEA y EMEP/CORINAIR.

5.11.1. Resultados

Los resultados obtenidos se muestran en las Tablas 5.21 y 5.22.

TABLA 5.21. EMISIONES DEL PROCESAMIENTO Y FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS POR PROVINCIAS. AÑO 2017										
Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	COVNM (t)	510	913	628	754	477	577	1.191	1.605	6.655

TABLA 5.22. EMISIONES DEL PROCESAMIENTO Y FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.									
Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	COVNM (t)	5.918	6.231	6.592	6.174	6.176	5.538	4.746	5.152

TABLA 5.22. EMISIONES DEL PROCESAMIENTO Y FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)								
Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	COVNM (t)	4.797	4.547	4.439	4.764	5.233	5.456	6.655

5.12. Agricultura

Se incluyen bajo este epígrafe las emisiones debidas a:

- la aplicación de fertilizantes nitrogenados en los terrenos de cultivo;
- las asociadas a cultivos agrícolas en las que no se hace uso de fertilizantes nitrogenados;
- las producidas en los terrenos encharcados de los arrozales;
- las derivadas de la combustión durante la quema de rastrojos y residuos agroforestales;
- las asociadas al uso de pesticidas y piedra caliza en la agricultura;
- y, en última instancia, las emisiones de combustión asociadas a instalaciones fijas.

5.12.1. Cultivos con fertilizantes

Se consideran en este apartado las emisiones de amoníaco (NH_3), óxido nitroso (N_2O) y óxidos de nitrógeno (NO_x), debidas a la aplicación de fertilizantes nitrogenados en los terrenos de cultivo y las emisiones de compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVNM) debidas al crecimiento y descomposición de las plantas. También se incluyen las emisiones de partículas (PM , PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$) como consecuencia de las operaciones de la cosecha y de la preparación de los campos para su cultivo, de CO_2 procedentes de la descomposición de la urea cuando ésta se aplica al suelo como fertilizante y de CH_4 de las zonas encharcadas de arrozales.

Las emisiones de NH_3 consideradas en este apartado son las debidas a la propia volatilización de los fertilizantes aplicados, a las emisiones foliares y a la descomposición de la vegetación.

Las emisiones de NH_3 dependen del tipo de fertilizante aplicado, del tipo de suelo, de las condiciones meteorológicas y del tiempo de aplicación. En particular, el tipo de fertilizante tiene un considerable efecto en la



magnitud de las emisiones. El NH_3 emitido se ha estimado aplicando la metodología propuesta en EMEP/EEA 2016 (Cap.3D), que dispone de factores de emisión de NH_3 para distintos tipos de fertilizantes.

El N_2O se produce predominantemente en dos procesos biológicos: nitrificación (oxidación de amonio a nitrato) y desnitrificación (reducción de los nitratos a N_2O y N_2). La magnitud de las emisiones depende, principalmente, de la cantidad y la forma de aplicación del fertilizante, del tipo de cultivo y de la temperatura y humedad del suelo.

La metodología IPCC estima las emisiones directas de N_2O del suelo como una fracción del nitrógeno que entra en dicho suelo procedente de los fertilizantes, excluyendo en esa fracción las emisiones de NH_3 .

El monóxido de nitrógeno (NO) puede emitirse tanto como consecuencia de la nitrificación, como de la desnitrificación. En cultivos con fertilizantes donde el pH se mantiene ligeramente ácido, la nitrificación suele ser el mecanismo predominante. La producción de NO en suelos dedicados a la agricultura se debe, fundamentalmente, a la concentración de nitrógeno mineral, originándose un aumento de éste debido a la aplicación de fertilizantes nitrogenados. Para estimar las emisiones de NO se aplica una metodología simple de EMEP/EEA 2016 (Cap. 3D), en la que las emisiones de NO se calculan a partir del nitrógeno total aplicado al suelo mediante fertilizantes.

Las emisiones de COVNM y las de partículas, se calculan aplicando los factores de emisión por defecto indicados en EMEP/EEA 2016 (Cap. 3D), en función de la superficie total cubierta por cultivos en producción (sin distinción del cultivo).

Las emisiones de CO_2 debidas a la aplicación de urea se estiman con el factor de emisión en función de la cantidad en masa de urea aplicada al suelo proporcionado por la Guía IPCC 2006 (Vol.4, Cap. 11, Sec.11.4).

Las emisiones de CH_4 en la agricultura proceden del metabolismo anaerobio de los microorganismos del suelo en las condiciones de anaerobiosis, que se alcanzan en los terrenos encharcados de los arrozales.

Para estimar dichas emisiones de CH_4 se ha empleado la metodología del Manual de Referencia de IPCC, que se basa en un factor de emisión por unidad de superficie. La superficie de arrozales por municipios de Andalucía, así como del resto de cultivos, se ha obtenido del Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA).

5.12.2. Cultivos sin fertilizantes

Se consideran en este grupo las emisiones asociadas a los cultivos agrícolas en las que no se hace uso de fertilizantes nitrogenados. En los cultivos agrícolas no fertilizados, la única diferencia que se produce es la no existencia de emisiones debidas a la fertilización mineral y a la orgánica, ya que estos cultivos no son fertilizados.

La metodología de estimación de las emisiones de COVNM provenientes de la biomasa foliar de los cultivos agrícolas no fertilizados, es la correspondiente a la estimación de las emisiones de cultivos con fertilizantes descrita en el apartado anterior.

La metodología usada en la estimación de las partículas es análoga tanto para los cultivos fertilizados como para los que no lo están, así pues, lo explicado en el apartado anterior sirve también para los cultivos sin fertilizantes.

5.12.3. Quema en campo abierto de rastrojos y residuos agroforestales

Esta actividad comprende la quema de residuos agrícolas in situ, destacando las emisiones de SO_2 , NO_x , COVNM, CH_4 , CO , N_2O , NH_3 , metales pesados y partículas, así como ciertas cantidades de dioxinas y furanos (PCDD/F) y cantidades más importantes de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), derivadas de la combustión en campo abierto de los restos de cultivos agrícolas herbáceos, rastrojos y restos de cosecha, y la quema de restos de poda de cultivos leñosos, como el olivo o la vid.



Se debe tener en cuenta que se han descontado de la cantidad total de residuos generados en el campo, las fracciones destinadas a usos energéticos (eléctricos y térmicos) y a otros usos como alimentación animal o como enmienda orgánica y estructural mediante su incorporación al terreno, considerando la quema como última instancia.

Para el cálculo de las emisiones se ha seguido la metodología propuesta en el Libro Guía EMEP/EEA 2016 (Cap. 3F y Cap. 5C2) y la propuesta en IPCC 2016 (Vol. 4) para los gases de efecto invernadero.

5.12.4. Uso de pesticidas y piedra caliza en la agricultura

La relación de pesticidas considerada en el Libro Guía EMEP/CORINAIR (2002) con uso significativo en España se reduce al lindano (HCH) y al hexaclorobenceno (HCB).

Respecto al Lindano, como consecuencia de la aplicación en España de la Decisión de la Comisión, de 20 de diciembre de 2000, relativa a la no inclusión del lindano en el anexo I de la Directiva 91/4141/CEE, la comercialización de formulados de lindano quedó prohibida el 28 de febrero de 2002, permitiéndose su utilización hasta el 30 de abril de 2002. Por lo tanto no cabe contemplar la utilización de lindano a partir de ésta última fecha.

Respecto al HCB, no consta en el registro de productos fitosanitarios que haya existido producto alguno registrado en España que contuviese dicha materia activa. Por lo tanto, no cabe contemplar su uso en agricultura como producto fitosanitario.

Esta actividad también recoge las emisiones de CO₂ debidas a la aplicación a los cultivos de espumas de carbonatación ("enmiendas"). Estas espumas contienen carbonato cálcico (CaCO₃) y carbonato doble cálcicomagnésico (CaMg(CO₃)₂). Para la estimación de las emisiones de CO₂ de las enmiendas calizas se ha seguido la metodología de la Guía IPCC 2006 (Vol. 4, Cap. 11).

5.12.5. Instalaciones fijas de combustión en la agricultura

En este grupo se trata siempre de instalaciones fijas, por tanto, no se incluyen pues las emisiones correspondientes a la maquinaria móvil agrícola y forestal (por ejemplo, tractores agrícolas), que se recogen en la actividad *Maquinaria agrícola*, en el capítulo 4. Fuentes de área móviles.

Para este sector el consumo de combustibles se reparte entre dos tipos de instalaciones:

- Plantas de combustión < 50 MWt (Calderas): Para estas instalaciones el criterio asumido ha sido el de imputarles el consumo de todos los tipos de combustibles del balance energético del sector agricultura, exceptuando el gasóleo y el queroseno.
- Motores estacionarios: Para estas instalaciones el criterio asumido ha sido el de imputarles todo el consumo de queroseno y una parte del consumo de gasóleo del balance energético del sector agricultura.

Las fuentes de información de los datos de consumo han sido las siguientes:

- Los cuestionarios internacionales cumplimentados por MINETUR y remitidos a Eurostat y a la Agencia Internacional de la Energía, que constituyen las fuentes de referencia sobre las cuales se construyen los balances energéticos elaborados por los citados organismos internacionales.
- Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012 del Sector Agricultura y Pesca y el Anuario Estadístico del MAPAMA, en lo relacionado a factores de consumo de combustibles de los motores destinados a regadío.
- Información del IDAE y de la Subdirección General de Planificación Energética y Seguimiento de MINETUR.



Las emisiones de combustión se han calculado a partir de los consumos de combustibles en estos dos tipos de instalaciones fijas en Andalucía, aplicando, generalmente, los factores de emisión por defecto del Libro Guía EMEP/EEA 2016 (Cap. 1A4). Para las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O se han utilizado los factores de la Guía IPCC 2006 (Vol. 2, Cap. 2), para las PCDD/F, la información procede de OSPARCOM-HELCOM-UNECE y para los metales pesados, la fuente de referencia es EMEP/CORINAIR 2007 (Cap. 112).

La desagregación de las emisiones a nivel municipal, se realiza posteriormente en función a la variable superficie de regadío por municipio obtenida del SIMA.

5.12.6. Resultados

Los resultados de la estimación de emisiones originadas por las actividades agrícolas descritas se muestran en las Tablas 5.23 y 5.24, donde las emisiones de NH₃ y N₂O corresponden, principalmente, al uso de fertilizantes; las emisiones de CO, SO₂, NO_x, metales, partículas y HAP más importantes, a la quema de rastrojos y residuos agroforestales; las de CO₂, PCB y PCDD/F a las instalaciones fijas de combustión en la agricultura; las de CH₄ repartidas entre la quema de residuos agroforestales y los arrozales; y, por último, las de COVNM repartidas entre la quema de residuos agroforestales y los cultivos con y sin fertilizantes.

TABLA 5.23. EMISIONES DE LA AGRICULTURA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.										
Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI.	CH ₄ (t)	51,0	468	503	233	67,1	323	194	5.510	7.349
	CO (t)	596	2.558	14.439	6.462	1.603	8.806	5.420	11.928	51.811
	CO ₂ (kt)	63,2	101	126	84,1	39,8	145	63,9	220	842
	COVNM (t)	222	337	900	606	157	794	367	1.012	4.394
	N ₂ O (t)	573	835	1.528	796	546	1.246	625	1.944	8.094
	NH ₃ (t)	1.224	1.790	3.361	1.895	1.062	2.958	1.375	4.779	18.445
	NO _x (t)	1.493	2.015	4.550	2.635	1.254	4.249	2.027	5.432	23.655
	SO ₂ (t)	28,3	39,4	89,4	53,8	21,3	91,3	44,4	108	476
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,301	0,947	8,67	3,87	0,921	5,39	3,32	5,76	29,2
	Cd (kg)	2,32	17,9	26,6	9,88	4,05	13,2	8,13	54,2	136
	Cr (kg)	0,468	1,96	3,56	1,65	0,556	1,96	1,24	6,03	17,4
	Cu (kg)	0,904	4,00	30,7	13,5	3,23	18,8	11,6	22,0	105
	Hg (kg)	0,370	2,70	1,97	0,666	0,427	0,702	0,449	7,32	14,6
	Ni (kg)	0,314	1,18	0,960	0,360	0,255	0,472	0,285	3,01	6,84
	Pb (kg)	3,55	14,3	143	63,6	14,6	88,5	54,5	92,0	474
	Se (kg)	0,297	1,04	6,77	3,05	0,749	4,15	2,57	5,15	23,8
	Zn (kg)	85,4	335	3.824	1.701	385	2.367	1.459	2.351	12.507
	PM (t)	352	686	2.259	1.312	327	1.748	865	2.349	9.898
	PM ₁₀ (t)	351	682	2.238	1.302	324	1.734	857	2.332	9.820
	PM _{2,5} (t)	75,4	235	1.137	528	137	724	433	993	4.263
	BC (t)	29,1	71,9	577	265	65,4	375	225	391	1.999
	Hexaclorobenceno (kg)	4,92E-04	4,53E-04	6,02E-04	4,13E-04	2,56E-04	5,72E-04	3,47E-04	5,75E-04	0,00371
Contaminantes orgánicos	PCB (kg)	6,00E-06	5,00E-06	7,00E-06	5,00E-06	3,00E-06	7,00E-06	4,00E-06	7,00E-06	4,40E-05
	HAP (kg)	79,0	261	2.291	1.025	243	1.416	873	1.522	7.710
	HAP (Borneff) (kg)	79,0	261	2.291	1.025	243	1.416	873	1.522	7.710
	HAP (Protocolo) (kg)	79,0	261	2.291	1.025	243	1.416	873	1.522	7.710
	Benzo(a)pireno (kg)	1,12	10,3	10,1	3,89	1,40	2,80	1,72	32,5	63,8
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	3,18	22,7	18,1	8,65	3,35	6,02	4,31	63,6	130
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	1,20	9,76	7,85	2,97	1,43	2,50	1,63	27,9	55,2
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,808	7,28	6,10	2,02	1,05	1,85	1,13	21,3	41,6
	PCDD/F (g)	0,0374	0,0416	0,0508	0,0331	0,0203	0,0476	0,0275	0,0673	0,326

TABLA 5.24. EMISIONES DE LA AGRICULTURA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	7.764	7.858	7.729	6.246	5.508	5.077	7.781	7.474
	CO (t)	71.385	74.143	70.739	69.168	68.228	67.783	77.762	63.033
	CO ₂ (kt)	1.097	1.227	990	970	961	873	775	804
	COVNM (t)	4.893	4.888	4.846	4.825	4.779	4.769	5.031	4.754
	N ₂ O (t)	9.036	8.399	7.598	7.905	8.125	6.627	7.046	7.705
	NH ₃ (t)	20.745	19.083	16.918	17.408	17.750	14.103	15.366	17.092
	NO _x (t)	25.974	24.753	23.084	23.438	23.632	20.749	22.469	22.756
	SO ₂ (t)	553	545	508	543	533	505	536	489
Metales pesados y partículas	As (kg)	45,7	43,2	41,6	45,4	44,5	42,0	47,2	37,5
	Cd (kg)	197	228	184	172	168	158	174	158
	Cr (kg)	34,2	32,2	25,5	32,2	31,1	25,7	25,9	22,7
	Cu (kg)	151	152	147	148	146	143	164	131
	Hg (kg)	22,6	27,3	19,8	18,6	18,1	16,1	16,5	16,4
	Ni (kg)	19,8	16,3	11,2	18,5	17,6	12,3	10,9	10,2
	Pb (kg)	672	671	663	665	656	650	750	593
	Se (kg)	38,1	36,2	33,9	37,5	36,7	34,2	37,9	30,5
	Zn (kg)	17.444	17.469	17.440	17.319	17.101	17.104	19.825	15.605
	PM (t)	12.174	12.333	12.016	11.856	11.712	11.596	12.478	11.242
	PM ₁₀ (t)	12.072	12.226	11.914	11.757	11.614	11.498	12.363	11.149
	PM _{2,5} (t)	5.673	5.902	5.628	5.498	5.426	5.395	6.168	5.087
Contaminantes orgánicos	BC (t)	2.673	2.697	2.674	2.648	2.616	2.619	3.024	2.422
	Hexaclorobenceno (kg)	7,72E-04	7,55E-04	8,49E-04	0,00109	0,00113	0,00155	0,00306	0,00319
	PCB (kg)	8,00E-06	8,00E-06	1,10E-05	1,20E-05	1,20E-05	1,80E-05	3,60E-05	3,90E-05
	HAP (kg)	10.539	10.700	10.570	10.417	10.298	10.316	11.977	9.523
	HAP (Borneff) (kg)	10.539	10.700	10.570	10.417	10.298	10.316	11.977	9.523
	HAP (Protocolo) (kg)	10.539	10.700	10.570	10.417	10.298	10.316	11.977	9.523
	Benzo(a)pireno (kg)	92,7	141	111	76,4	80,5	80,8	80,3	77,9
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	179	238	179	148	147	142	146	143
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	78,0	106	79,8	63,5	63,7	61,0	63,1	62,3
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	59,7	84,0	63,8	48,4	49,2	47,5	48,8	48,2
	PCDD/F (g)	0,137	0,154	0,135	0,147	0,149	0,172	0,280	0,292

TABLA 5.24. EMISIONES DE LA AGRICULTURA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	7.653	7.616	7.712	7.603	7.572	7.356	7.349
	CO (t)	64.770	63.222	64.360	59.956	59.402	52.193	51.811
	CO ₂ (kt)	1.011	1.117	1.178	1.199	824	792	842
	COVNM (t)	4.801	4.810	4.847	4.651	4.589	4.401	4.394
	N ₂ O (t)	7.061	6.762	7.560	8.264	8.244	7.670	8.094
	NH ₃ (t)	15.185	15.333	16.835	19.228	18.786	17.190	18.445
	NO _x (t)	21.506	21.755	23.424	25.022	24.438	22.719	23.655
	SO ₂ (t)	493	497	522	498	497	476	476
Metales pesados y partículas	As (kg)	37,6	36,9	37,6	33,5	33,6	29,5	29,2
	Cd (kg)	165	158	160	156	153	134	136
	Cr (kg)	22,4	22,1	22,8	19,4	19,6	17,3	17,4
	Cu (kg)	133	130	132	121	121	106	105
	Hg (kg)	17,6	17,0	17,4	17,2	16,1	14,2	14,6
	Ni (kg)	9,33	9,33	9,69	7,17	7,45	6,72	6,84
	Pb (kg)	604	590	599	550	548	480	474

TABLA 5.24. EMISIONES DE LA AGRICULTURA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017. (CONTINUACIÓN)								
Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	Se (kg)	30,6	30,0	30,6	27,2	27,3	24,0	23,8
	Zn (kg)	15.912	15.539	15.794	14.516	14.479	12.671	12.507
	PM (t)	11.378	11.277	11.351	10.783	10.644	9.932	9.898
	PM ₁₀ (t)	11.282	11.183	11.256	10.694	10.556	9.854	9.820
	PM _{2,5} (t)	5.219	5.111	5.207	4.870	4.836	4.292	4.263
	BC (t)	2.473	2.422	2.471	2.290	2.284	2.021	1.999
	Hexaclorobenceno (kg)	0,00333	0,00340	0,00351	0,00351	0,00367	0,00366	0,00371
	PCB (kg)	3,90E-05	4,00E-05	4,20E-05	4,30E-05	4,40E-05	4,40E-05	4,40E-05
	HAP (kg)	9.747	9.545	9.718	8.943	8.917	7.809	7.710
	HAP (Borneff) (kg)	9.747	9.545	9.718	8.943	8.917	7.809	7.710
Contaminantes orgánicos	HAP (Protocolo) (kg)	9.747	9.545	9.718	8.943	8.917	7.809	7.710
	Benzo(a)pireno (kg)	92,3	101	109	92,1	88,3	68,7	63,8
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	157	156	162	156	151	129	130
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	69,2	69,8	72,7	68,5	66,0	55,6	55,2
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	54,5	56,3	59,2	54,0	51,8	42,6	41,6
	PCDD/F (g)	0,304	0,305	0,317	0,318	0,327	0,319	0,326

5.13. Ganadería

Las emisiones atmosféricas derivadas de las actividades ganaderas son:

- Emisiones de CH₄ procedentes de la fermentación entérica y residuos animales
- Emisiones de CH₄ y COVNM de la gestión de estiércol con referencia a compuestos orgánicos
- Emisiones de N₂O, NH₃, NO_x y partículas de la gestión de estiércol con referencia a compuestos nitrogenados.

5.13.1. Fermentación entérica

La fermentación entérica en los herbívoros produce metano como subproducto, cuya cantidad depende del tipo, edad y peso del animal, calidad y cantidad de alimentación, y del consumo de energía del animal.

Los gases emitidos por la cabaña ganadera se estiman mediante el balance de masa y energía del metabolismo de estos animales. La metodología y el resultado del balance se describen en los documentos “Bases Zootécnicas para el cálculo del Balance alimentario de Nitrógeno y de Fósforo”, elaboradas por la SG de Medios de Producción Ganaderos del MAPA.

Se considera que esta metodología llega al desarrollo de Nivel 3 según las directrices de la Guía IPCC 2006 (Vol. 4, Cap. 10), ya que tiene en cuenta las variaciones metabólicas por raza, sistema y orientación de producción, composición en ingredientes, materia seca, digestibilidad de la dieta y su evolución en la serie temporal de cada categoría productiva de la cabaña ganadera.

Según este documento las pérdidas gaseosas debidas a las fermentaciones intestinales son despreciables en aves. Además, la Guía IPCC 2006 no proporciona ningún factor de emisión por defecto para esta actividad en aves. Ante la ausencia de factor, las emisiones de fermentación entérica en las aves se estiman como cero.

Para el ganado caprino se emplea un enfoque 1 IPCC (Tier 1), que utiliza factores de emisión por defecto y el número de cabezas de la cabaña ganadera, y para el ganado vacuno se aplica la metodología de Nivel 2 de la Guía IPCC 2006 (Vol. 4, Cap. 10).

El procedimiento general para la estimación de las emisiones de metano provenientes de la fermentación entérica de la cabaña ganadera se desarrolla en tres etapas. En la etapa primera se clasifica la cabaña ganadera según



clases y se establecen las características de las mismas en términos del funcionamiento de su sistema digestivo y de la dieta alimentaria. En la etapa segunda se estiman los factores de emisión para cada clase de la población animal. En la etapa tercera se multiplica el número de cabezas de cada clase de la población animal por el factor correspondiente y se calcula la suma de los productos correspondientes.

5.13.2. Gestión de estiércoles con referencia a compuestos orgánicos

Esta actividad recoge las emisiones de CH_4 y COVNM producidas por el estiércol animal, gestionados tanto como estiércoles líquidos como sólidos, incluidas las emisiones de la excreta animal en todas las etapas: confinamiento de animales, almacenamiento de estiércol y deposición de estiércol en el terreno.

Los estiércoles animales están compuestos principalmente de materia orgánica. Cuando esta materia se descompone en un medio anaeróbico, las bacterias metanogénicas presentes en aquel medio dan lugar a la generación de metano. El factor determinante que afecta al proceso de generación de metano a partir de los estiércoles animales es la proporción del estiércol que se descompone anaeróbicamente y esta proporción depende a su vez de sistema adoptado para la gestión del estiércol. Cuando los estiércoles se tratan como líquidos (lagunaje, tanques, balsas, etc.) tienden a descomponerse anaeróbicamente y a producir cantidades elevadas de metano. Por el contrario, cuando el estiércol se maneja como sólidos (pilas) o cuando es depositado sobre los pastizales tiende a descomponerse aeróbicamente y la producción de metano es en este caso pequeña o casi nula.

Para la estimación de las emisiones de CH_4 se ha empleado la metodología detallada de la Guía IPCC 2006 (Vol. 4, Cap. 10), que requiere información específica del país respecto a las características de la población animal y de los sistemas de gestión de sus estiércoles, para vacuno, porcino y aves. Para el ganado caprino y otro avícola se considera suficiente la metodología simple IPCC, que utiliza factores de emisión por defecto y el número de cabezas de la cabaña ganadera.

5.13.3. Gestión de estiércoles con referencia a compuestos nitrogenados

Esta actividad esta constituida por las emisiones de compuestos nitrogenados procedentes del estiércol del ganado (N_2O , NH_3 y NO_x) a partir del contenido de nitrógeno en el estiércol, mientras es gestionado dentro de la explotación ganadera y antes de su aplicación al suelo. Estas emisiones dependen de muchos factores:

- Nitrógeno contenido en la alimentación
- Cantidad de nitrógeno en los residuos animales
- Tipo de especies animales, edad y peso
- Sistema de almacenamiento de residuos
- Condiciones climáticas

Se incluyen además en esta actividad, las emisiones de partículas ($\text{PM}_{2,5}$, PM_{10} y PM) procedentes de la ganadería.

Las emisiones de NH_3 procedentes de la gestión de los residuos animales, dependen de las propiedades de los residuos animales, las propiedades del suelo y las condiciones meteorológicas. Para el cálculo de emisiones de NH_3 se ha aplicado la metodología EMEP/EEA.

La metodología adoptada para la estimación de emisiones de N_2O es la desarrollada por el IPCC, que proporciona factores de emisión según los distintos tipos de gestión de residuos animales. Las emisiones de N_2O se calculan multiplicando para cada tipo de animal, el número de cabezas por el nitrógeno excretado por cabeza y por el factor de emisión de N_2O por nitrógeno entrante al suelo. El cálculo de las emisiones de esta actividad sigue las directrices de la Guía IPCC 2006, (Vol. 4, Cap. 10)



Las emisiones de partículas por parte del ganado incluidas en este grupo, son originadas, principalmente, por su alimentación, excrementos y alojamiento; mientras, son fuentes secundarias de emisión la piel, el pelo, granos de polen y partes de insectos.

Los factores de emisión por cabeza empleados para las PM_{2,5} y las PM₁₀, son los aportados en el Libro Guía EMEP/EEA (apartado 4.B). Para las partículas totales, se han adoptado los recogidos en el documento “Metodología para calcular las emisiones de partículas derivadas de las actividades agrarias (T-4)” del Instituto de Ciencia y Tecnología Animal, UPV, 2009, ya que EMEP/EEA no aporta factores de emisión para las PM.

5.13.4. Resultados

Los resultados de las emisiones procedentes de las actividades ganaderas se resumen en las Tablas 5.25 y 5.26, donde aparecen las emisiones de CH₄ procedentes de la fermentación entérica y de la gestión de estiércol con referencia a compuestos orgánicos, las de COVNM exclusivamente a la gestión de estiércol con referencia a compuestos orgánicos y las de N₂O, NH₃, NO_x y partículas exclusivamente de la gestión de estiércol con referencia a compuestos nitrogenados.

TABLA 5.25. EMISIONES DE LA GANADERÍA POR PROVINCIAS. AÑO 2017.										
Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	8.387	16.133	26.743	7.972	11.736	6.574	8.636	22.949	109.131
	COVNM (t)	330	555	967	625	430	360	461	1.274	5.002
	N ₂ O (t)	49,6	45,3	116	52,2	60,9	30,2	51,5	142	549
	NH ₃ (t)	1.647	1.527	3.875	2.046	2.089	1.101	1.863	5.229	19.379
	NO _x (t)	15,1	40,1	85,1	53,6	50,1	26,0	38,8	119	428
Partículas	PM (t)	618	153	405	447	324	235	519	1.125	3.826
	PM ₁₀ (t)	88,7	44,4	92,3	180	67,5	68,4	130	334	1.005
	PM _{2,5} (t)	5,30	12,0	27,7	30,2	8,70	11,0	17,2	49,8	162

TABLA 5.26 EMISIONES DE LA GANADERÍA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.									
Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	137.203	136.059	135.088	135.164	140.545	118.788	114.952	123.231
	COVNM (t)	4.852	4.985	4.892	4.767	5.035	4.429	4.253	4.815
	N ₂ O (t)	504	545	533	507	545	506	444	458
	NH ₃ (t)	18.252	19.592	19.263	18.406	19.601	18.193	15.982	16.141
	NO _x (t)	363	380	376	358	384	369	347	356
Partículas	PM (t)	3.835	4.310	4.040	3.852	4.178	3.820	3.344	3.427
	PM ₁₀ (t)	829	918	862	811	855	810	741	776
	PM _{2,5} (t)	116	125	124	117	119	113	106	117

TABLA 5.26 EMISIONES DE LA GANADERÍA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017. (CONTINUACIÓN)								
Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	108.719	101.327	98.202	102.321	105.775	107.303	109.131
	COVNM (t)	4.432	4.376	4.410	4.569	4.763	4.937	5.002
	N ₂ O (t)	481	447	437	469	493	532	549
	NH ₃ (t)	16.832	15.868	15.552	16.587	17.401	18.774	19.379
	NO _x (t)	368	362	365	380	384	416	428
Partículas	PM (t)	3.525	3.315	3.245	3.462	3.620	3.795	3.826
	PM ₁₀ (t)	816	829	856	897	933	992	1.005
	PM _{2,5} (t)	121	127	135	140	145	157	162

5.14. Emisiones biogénicas

Comprende la estimación de las emisiones generadas de forma natural. Incluye las emisiones de compuestos orgánicos volátiles producidos por las hojas de todo tipo de especies arbóreas y de vegetación baja, las emisiones de NO_x generadas en los suelos de las zonas ocupadas por estas mismas especies vegetales, las de CH_4 procedentes de la descomposición anaerobia de materia orgánica en zonas húmedas (marismas) y, en última instancia, las emisiones de CH_4 y NH_3 de los mamíferos (excepto ganadería).

5.14.1. Emisiones foliares

Proceden de las hojas de todos los tipos de bosques, tanto de especies caducifolias como de especies perennifolias. Las hojas de los árboles son una fuente de compuestos orgánicos volátiles, entre los que se incluyen isopreno, monoterpenos y otros compuestos orgánicos.

Para el cálculo de estas emisiones se ha utilizado la metodología detallada del CORINAIR, la cual se basa en que para todos los tipos de vegetación (bosques de coníferas, bosques de frondosas, bosques en galería, matorral y pastizal) se tiene un flujo de emisión por metro cuadrado y hora, que depende de la emisión potencial media horaria por unidad de peso para cada especie, de la densidad de biomasa foliar y de un factor adimensional, que representa los efectos de los cambios de radiación y temperatura sobre las emisiones.

5.14.2. Emisiones del suelo

En este epígrafe se recogen las emisiones de óxido de nitrógeno, principalmente en forma de NO , de origen biogénico producidas por los microorganismos presentes en los suelos. El NO emitido es un producto intermedio de los procesos de nitrificación y desnitrificación microbiana. Junto al NO se emiten otros gases como N_2 , N_2O y CO , pero tienen una relevancia menor en las emisiones. Por lo que respecta al CH_4 , determinados suelos, especialmente los de los bosques, pueden actuar más bien como sumidero neto al capturar cantidades apreciables de CH_4 presentes en la atmósfera. En la estimación sólo se considerarán las emisiones de NO , expresadas, como es habitual, en términos de NO_x .

Para el cálculo de emisiones de NO se ha empleado la metodología detallada del CORINAIR, comúnmente conocida como “Second-version of the Biogenic Emissions Inventory System (BEIS-2)”, mediante la cual se pueden estimar las emisiones de cultivos, bosques, matorrales y pastizales. BEIS-2 calcula un flujo de emisiones basado en el tipo de uso y temperatura del suelo.

Para aplicar esta metodología ha sido preciso disponer de las temperaturas medias anuales provinciales, obtenidos de la Agencia Estatal de Meteorología.

Aplicando esta metodología se obtiene un flujo de emisión por unidad de superficie, realizándose la estimación de las emisiones a partir de las superficies de los distintos tipos de bosque, pastizal y matorral, a partir del Mapa de Usos del Suelo de Andalucía.

5.14.3. Zonas húmedas y espacios acuáticos

En este epígrafe se consideran las emisiones de CH_4 procedentes de la descomposición anaerobia de la materia orgánica presente en los suelos de las zonas húmedas. La intensidad del proceso depende de la temperatura del suelo y de la altura de la capa de agua que condiciona la ausencia de oxígeno requerida por la fermentación anaerobia en la zona sumergida. Un problema importante que surge aquí es que las variaciones estacionales de la altura de la capa de agua pueden convertir a las zonas clasificadas como húmedas, en ciertos periodos del año, en secas (pasando de ser fuentes de contaminantes a sumideros de los mismos) por lo que se complica el procedimiento de estimación de las emisiones para estas zonas húmedas o espacios acuáticos.



Para la estimación de las emisiones de CH₄ procedentes de las zonas húmedas se ha adoptado la denominada metodología sencilla que se propone en el capítulo 1105 del Libro Guía EMEP/CORINAIR, que depende de los siguientes factores: área de cada tipo de zona húmeda, factor de emisión diario por unidad de superficie y factor de estacionalidad (días/año).

También se imputan aquí las emisiones de N₂O de la categoría denominada “Lixiviación y Escorrentía” dentro del bloque de emisiones indirectas generadas por los suelos agrícolas. La metodología de cálculo empleada es la dada en el Manual IPCC epígrafe 4.5.4.B.

5.14.4. Fauna libre y seres humanos

En este subgrupo se consideran las emisiones generadas por la fauna en estado libre, provenientes tanto de los procesos de fermentación entérica que tienen lugar en sus intestinos como las provenientes de sus excreciones; y, las de los seres humanos relacionadas con sus procesos de respiración y exudación.

En cuanto a la fauna libre debe precisarse que sólo se consideran las poblaciones de ciervos, corzos y gamos, excluyendo la fauna doméstica productiva (cabaña ganadera), ya tratada en el epígrafe correspondiente a la “Agricultura”.

Los dos contaminantes emitidos más importantes son el CH₄ y NH₃, aunque también se generan COVNM y N₂O.

Por lo que respecta al CH₄ el proceso de generación de las emisiones tiene lugar a través de la fermentación anaeróbica de la celulosa de las plantas que realizan, principalmente, las bacterias metanogénicas simbióticas de la microflora presentes en los intestinos de los animales. Las especies con mayor poder emisor de CH₄ son los mamíferos, principalmente rumiantes.

Por lo que se refiere al NH₃ su mecanismo de generación proviene de la degradación de la urea, o ácido úrico, segregado en la excreta animal, especialmente de los mamíferos, aunque las tasas de emisión son para la fauna libre mucho menores que para las especies análogas de la fauna doméstica, dado que salvo en situaciones especiales no se produce el mismo grado de acumulación y almacenamiento líquido de la excreta animal.

La metodología seleccionada corresponde a la presentada en el capítulo 1107 del Libro Guía EMEP/CORINAIR.

5.14.5. Resultados

Las emisiones biogénicas por provincias en 2017 y totales para la serie temporal 2003-2017, se muestran en las Tablas 5.27 y 5.28, respectivamente.

TABLA 5.27. EMISIONES BIOGÉNICAS POR PROVINCIAS. AÑO 2017.										
Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI.	CH ₄ (t)	77,8	3.454	103	168	2.100	104	169	15.147	21.323
	COVNM (t)	11.541	15.560	26.862	23.720	59.959	30.844	11.195	21.699	201.379
	N ₂ O (t)	9,34	348	69,1	34,4	167	77,4	41,2	1.085	1.831
	NH ₃ (t)	35,1	64,5	41,2	48,1	29,0	35,7	81,0	98,4	433
	NO _x (t)	1.674	469	695	966	462	635	426	533	5861

TABLA 5.28. EMISIONES BIOGÉNICAS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.									
Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI.	CH ₄ (t)	21.239	21.249	21.265	21.277	21.290	21.301	21.309	21.315
	COVNM (t)	231.373	221.103	215.098	219.192	214.383	218.850	239.285	210.821
	N ₂ O (t)	2.159	2.024	1.797	1.792	1.958	1.391	1.512	1.723



TABLA 5.28. EMISIONES BIOGÉNICAS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.

Emisiones	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
NH ₃ (t)	391	396	404	410	416	422	426	429
NOx (t)	6.484	6.292	6.080	6.210	6.153	6.281	6.566	5.963

TABLA 5.28. EMISIONES BIOGÉNICAS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI.	CH ₄ (t)	21.320	21.323	21.323	21.323	21.323	21.323
	COVNM (t)	213.681	215.109	201.379	201.379	201.379	201.379
	N ₂ O (t)	1.507	1.526	1.655	1.849	1.851	1.831
	NH ₃ (t)	431	433	433	433	433	433
	NOx (t)	6.108	6.064	5.852	5.852	5.864	5.861

5.15. Incendios forestales

Las emisiones consideradas en este apartado proceden de los incendios de los bosques, monte bajo (matorrales) y pastizales, excluyendo la quema de rastrojos.

Los productos mayoritarios de la quema de biomasa son CO₂ y vapor de agua, aunque además se pueden producir partículas y trazas de gases, incluyendo productos de combustión incompleta (CO, hidrocarburos), y compuestos de nitrógeno y azufre.

Para el cálculo de las emisiones se ha aplicado la metodología detallada en el capítulo 11.B “Incendios forestales y de Otra Vegetación” del Libro Guía EMEP/EEA 2016.

5.15.1. Resultados

Las emisiones procedentes de incendios forestales se muestran en las Tablas 5.29 y 5.30.

TABLA 5.29. EMISIONES DE INCENDIOS FORESTALES POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

	Emisiones	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI.	CH ₄ (t)	21,5	13,2	38,0	65,1	3.965	264	86,3	590	5.043
	CO (t)	333	203	587	1.001	60.427	4.014	1.326	9.022	76.913
	CO ₂ (kt)	5,25	3,23	9,30	15,9	969	64,5	21,1	144	1.233
	COVNM (t)	30,6	18,7	54,1	92,3	5.586	371	122	833	7.109
	N ₂ O (t)	0,573	0,352	1,01	1,74	106	7,04	2,30	15,7	134
	NH ₃ (t)	2,53	1,57	4,50	7,73	476	31,7	10,3	70,7	605
	NOx (t)	11,5	7,05	20,3	34,7	2.115	141	46,0	315	2.690
	SO ₂ (t)	2,26	1,40	4,02	6,89	422	28,1	9,14	62,7	536
Partículas	PM (t)	54,3	27,4	87,5	138	6.453	401	178	1.036	8.375
	PM ₁₀ (t)	35,1	17,7	56,6	89,3	4.176	260	115	670	5.419
	PM _{2,5} (t)	28,7	14,5	46,3	73,0	3.416	213	94,1	548	4.434
	BC (t)	2,59	1,31	4,17	6,57	307	19,1	8,47	49,4	399

TABLA 5.30. EMISIONES DE INCENDIOS FORESTALES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	2.847	14.596	3.249	1.084	1.280	534	2.379	242
	CO (t)	43.543	222.292	49.789	16.680	19.677	8.238	36.768	3.740
	CO2 (kt)	696	3.568	794	265	313	131	582	59,1
	COVNM (t)	4.021	20.555	4.596	1.538	1.815	759	3.386	344
	N ₂ O (t)	75.9	389	86.6	28.9	34.1	14.2	63.5	6.45



TABLA 5.30. EMISIONES DE INCENDIOS FORESTALES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Partículas	NH ₃ (t)	340	1.753	388	129	152	63,3	281	28,6
	NO _x (t)	1.518	7.784	1.733	578	683	285	1.269	129
	SO ₂ (t)	302	1.553	345	115	136	56,5	251	25,5
	PM (t)	5.169	23.195	6.202	2.305	2.651	1.205	5.603	577
	PM10 (t)	3.344	15.009	4.013	1.491	1.715	780	3.626	373
	PM2,5 (t)	2.736	12.280	3.283	1.220	1.403	638	2.966	305
	BC (t)	246	1.105	295	110	126	57,4	267	27,5

TABLA 5.30. EMISIONES DE INCENDIOS FORESTALES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	567	2.360	540	1.549	3.180	947	5.043
	CO (t)	8.749	36.304	8.347	23.861	48.750	14.545	76.913
	CO2 (kt)	139	577	132	379	777	231	1.233
	COVNM (t)	806	3.348	769	2.199	4.499	1.342	7.109
	N ₂ O (t)	15,1	62,9	14,4	41,3	84,8	25,2	134
	NH ₃ (t)	67,2	281	63,9	184	379	113	605
	NO _x (t)	302	1.259	288	826	1.696	505	2.690
	SO ₂ (t)	59,9	250	57,1	164	337	100	536
Partículas	PM (t)	1.287	4.965	1.266	3.402	6.129	1.945	8.375
	PM10 (t)	833	3.213	819	2.201	3.966	1.259	5.419
	PM2,5 (t)	681	2.629	670	1.801	3.245	1.030	4.434
	BC (t)	61,3	237	60,3	162	292	92,7	399

5.16. Incineración de residuos

En este sector se incluyen las siguientes actividades relacionadas con la incineración de distintos tipos de residuos:

- Antorchas en las plantas de extracción de petróleo y gas
- Incineración de residuos hospitalarios

Los residuos hospitalarios incluyen los restos anatómicos humanos, restos de otros materiales que pudieran estar contaminados por bacterias, virus y, en general, otros residuos clínicos como plásticos, textiles, etc.

Estos residuos se incineran principalmente para evitar riesgo de infección por bacterias y virus.

La incineración puede hacerse en instalaciones de grandes dimensiones que incineran centralizadamente los residuos hospitalarios de un área sanitaria, o bien, en los propios hospitales o clínicas, en instalaciones más pequeñas. En algunos casos, la energía recuperada del proceso se utiliza para la generación de calor y/o electricidad.

Sin embargo, en esta edición no se ha dispuesto de la información necesaria para actualizar las emisiones de la incineración de residuos hospitalarios.

5.16.1. Resultados

En las Tablas 5.31 y 5.32 adjuntas sólo se recogen las emisiones correspondientes a las antorchas en las plantas de extracción de petróleo y gas, ya que como se ha comentado no se han podido calcular las emisiones de la incineración de residuos hospitalarios.



TABLA 5.31. EMISIONES DE ANTORCHAS EN PLANTAS DE EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS. AÑO 2017.

Emisiones		Huelva	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	0,124	0,124
	CO (t)	0,0515	0,0515
	CO ₂ (kt)	0,0222	0,0222
	COVNM (t)	0,0147	0,0147
	N ₂ O (t)	2,37E-04	2,37E-04
	NO _x (t)	0,0114	0,0114
	SO ₂ (t)	1,06E-04	1,06E-04

TABLA 5.32. EMISIONES DE ANTORCHAS EN PLANTAS DE EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)					7,77	5,35	1,00	2,29
	CO (t)	0,951	0,476			3,23	2,26	0,418	0,955
	CO ₂ (kt)	0,363	0,181			1,40	0,973	0,182	0,416
	COVNM (t)	0,444	0,222			0,922	0,645	0,119	0,273
	N ₂ O (t)	0,0380	0,0190			0,0149	0,0103	0,00192	0,00440
	NO _x (t)	1,14	0,571			0,717	0,502	0,0928	0,212
	SO ₂ (t)	0,0558	0,0279			0,00666	0,00466	8,62E-04	0,00197
Metales pesados y partículas	As (kg)	6,34E-04	3,17E-04						
	Cd (kg)	0,0761	0,0380						
	Cr (kg)	0,0101	0,00507						
	Cu (kg)	1,56	0,780						
	Hg (kg)	1,03	0,514						
	Ni (kg)	0,190	0,0951						
	PM (t)	0,146	0,0729						
Contaminantes orgánicos	Hexaclorobenceno (kg)	0,0634	0,0317						
	PCB (kg)	0,0127	0,00634						
	Pentaclorofenol (kg)	0,00951	0,00476						
	HAP (kg)	2,60E-05	1,30E-05						
	HAP (Borneff) (kg)	2,60E-05	1,30E-05						
	HAP (Protocolo) (kg)	2,60E-05	1,30E-05						
	PCDD/F (g)	1,78	0,888						

TABLA 5.32. EMISIONES DE ANTORCHAS EN PLANTAS DE EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores, precursores de ozono y GEI.	CH ₄ (t)	18,5	124	339	538		0,366	0,124
	CO (t)	7,75	51,8	141	225		0,153	0,0515
	CO ₂ (kt)	3,35	22,3	60,9	96,5		0,0657	0,0222
	COVNM (t)	2,21	14,8	40,4	64,4		0,0437	0,0147
	N ₂ O (t)	0,0354	0,238	0,649	1,03		7,01E-04	2,37E-04
	NO _x (t)	1,72	11,5	31,4	50,1		0,0340	0,0114
	SO ₂ (t)	0,0160	0,107	0,292	0,465		3,16E-04	1,06E-04

5.17. Cremación

Esta actividad refleja las emisiones a la atmósfera provenientes de la incineración de cadáveres humanos en los crematorios. A las emisiones también contribuyen los combustibles de apoyo y otros elementos materiales incinerados en el proceso.



Junto a los gases habitualmente emitidos en los procesos de combustión, suelen ser significativas en esta actividad las emisiones de cloruro de hidrógeno, de metales pesados y, entre ellos, especialmente, de mercurio, de dioxinas y de algunos hidrocarburos aromáticos policíclicos.

Los hornos de cremación utilizan como energía de apoyo, bien combustibles fósiles, como gas natural o gasóleo, bien energía eléctrica.

Los crematorios están habitualmente compuestos por una cámara primaria y otra secundaria de combustión. La cámara primaria, donde se coloca el cuerpo y el contenedor a incinerar, opera a un rango de temperatura entre 300 y 800°C, y se calienta mediante el calor de la incineración posterior. La cámara secundaria, que opera a unos 850°C, es precalentada con el uso de la energía de apoyo. La cámara primaria tiene quemadores que actúan sobre el receptáculo a incinerar y está dotada de lanzadores de aire para romper los restos y promover la combustión.

Los gases generados en esa cámara son conducidos a la cámara secundaria, calentada con post-quemadores y alimentada con aire secundario, para completar la combustión de los gases y reducir así las emisiones de partículas, contaminantes orgánicos volátiles y contaminantes persistentes.

El tiempo de residencia de los gases en la cámara secundaria es de 1 a 2 segundos. Todas las sustancias son incineradas y pasadas a forma gaseosa excepto algunos fragmentos de huesos y ciertos materiales incombustibles como prótesis, anillos, etc. El tiempo requerido para la cremación puede oscilar entre 1,5 y 5 horas incluido el período de enfriamiento. Los restos finales suelen pesar entre 1,5 y 3,5 kg.

Los factores de emisión considerados se han tomado del capítulo 5C1bv de EMEP/EEA 2016.

5.17.1. Resultados

Las emisiones de esta actividad se presentan en las Tablas 5.33 y 5.34.

TABLA 5.33. EMISIONES DE LA CREMACIÓN POR PROVINCIAS. AÑO 2017.										
Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI.	CO (t)	0,135	0,596	0,363	0,280	0,221	0,179	0,829	0,981	3,58
	COVNM (t)	0,0125	0,0553	0,0337	0,0260	0,0205	0,0166	0,0770	0,0911	0,333
	NOx (t)	0,793	3,51	2,14	1,65	1,30	1,05	4,89	5,78	21,1
	SO ₂ (t)	0,109	0,481	0,293	0,226	0,178	0,144	0,669	0,792	2,89
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,0131	0,0579	0,0352	0,0272	0,0215	0,0174	0,0806	0,0954	0,348
	Cd (kg)	0,00484	0,0214	0,0130	0,0101	0,00794	0,00643	0,0298	0,0352	0,129
	Cr (kg)	0,0130	0,0577	0,0351	0,0271	0,0214	0,0173	0,0803	0,0950	0,347
	Cu (kg)	0,0120	0,0529	0,0322	0,0249	0,0196	0,0159	0,0736	0,0871	0,318
	Hg (kg)	1,43	6,34	3,86	2,98	2,35	1,90	8,82	10,4	38,1
	Ni (kg)	0,0167	0,0738	0,0449	0,0346	0,0273	0,0221	0,103	0,121	0,444
	Pb (kg)	0,0289	0,128	0,0778	0,0600	0,0474	0,0384	0,178	0,210	0,769
	Se (kg)	0,0190	0,0842	0,0512	0,0395	0,0312	0,0253	0,117	0,139	0,506
	Zn (kg)	0,154	0,682	0,415	0,320	0,253	0,205	0,948	1,12	4,10
	PM (t)	0,0371	0,164	0,0999	0,0771	0,0608	0,0493	0,228	0,270	0,987
	PM ₁₀ (t)	0,0334	0,148	0,0899	0,0694	0,0547	0,0443	0,205	0,243	0,888
	PM _{2,5} (t)	0,0334	0,148	0,0899	0,0694	0,0547	0,0443	0,205	0,243	0,888
Contaminantes orgánicos	Hexaclorobenceno (kg)	1,44E-04	6,39E-04	3,88E-04	3,00E-04	2,37E-04	1,92E-04	8,88E-04	0,00105	0,00384
	PCB (kg)	3,94E-04	0,00175	0,00106	8,20E-04	6,47E-04	5,24E-04	0,00243	0,00287	0,0105
	HAP (kg)	3,25E-05	1,44E-04	8,76E-05	6,77E-05	5,34E-05	4,32E-05	2,00E-04	2,37E-04	8,66E-04
	HAP (Borneff) (kg)	3,25E-05	1,44E-04	8,76E-05	6,77E-05	5,34E-05	4,32E-05	2,00E-04	2,37E-04	8,66E-04



TABLA 5.33. EMISIONES DE LA CREMACIÓN POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

Emisiones	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
HAP (Protocolo) (kg)	3,25E-05	1,44E-04	8,76E-05	6,77E-05	5,34E-05	4,32E-05	2,00E-04	2,37E-04	8,66E-04
PCDD/F (g)	2,60E-05	1,15E-04	6,99E-05	5,40E-05	4,26E-05	3,45E-05	1,60E-04	1,89E-04	6,91E-04

TABLA 5.34. EMISIONES DE LA CREMACIÓN EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidificadores , precursores de ozono y GEI	CO (t)	2,18	2,21	2,39	2,38	2,70	2,87	2,88	2,96
	COVNM (t)	0,203	0,205	0,222	0,221	0,251	0,266	0,268	0,275
	NOx (t)	12,9	13,0	14,1	14,0	15,9	16,9	17,0	17,4
	SO ₂ (t)	1,76	1,78	1,93	1,92	2,18	2,32	2,33	2,39
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,212	0,215	0,232	0,231	0,263	0,279	0,280	0,288
	Cd (kg)	0,0785	0,0793	0,0857	0,0854	0,0972	0,103	0,104	0,106
	Cr (kg)	0,212	0,214	0,231	0,230	0,262	0,278	0,279	0,287
	Cu (kg)	0,194	0,196	0,212	0,211	0,240	0,255	0,256	0,263
	Hg (kg)	23,2	23,5	25,4	25,3	28,8	30,5	30,7	31,5
	Ni (kg)	0,270	0,273	0,295	0,294	0,335	0,355	0,357	0,366
	Pb (kg)	0,468	0,474	0,512	0,510	0,580	0,616	0,618	0,635
	Se (kg)	0,309	0,312	0,337	0,336	0,382	0,405	0,407	0,418
	Zn (kg)	2,50	2,52	2,73	2,72	3,09	3,28	3,30	3,39
	PM (t)	0,601	0,608	0,657	0,655	0,745	0,790	0,794	0,815
	PM ₁₀ (t)	0,541	0,547	0,591	0,589	0,670	0,711	0,714	0,734
	PM _{2,5} (t)	0,541	0,547	0,591	0,589	0,670	0,711	0,714	0,734
	Contaminantes orgánicos	Hexaclorobenceno (kg)	0,00234	0,00237	0,00256	0,00255	0,00290	0,00307	0,00309
PCB (kg)		0,00639	0,00646	0,00699	0,00696	0,00792	0,00840	0,00844	0,00867
HAP (kg)		5,28E-04	5,34E-04	5,77E-04	5,75E-04	6,54E-04	6,94E-04	6,97E-04	7,16E-04
HAP (Borneff) (kg)		5,28E-04	5,34E-04	5,77E-04	5,75E-04	6,54E-04	6,94E-04	6,97E-04	7,16E-04
HAP (Protocolo) (kg)		5,28E-04	5,34E-04	5,77E-04	5,75E-04	6,54E-04	6,94E-04	6,97E-04	7,16E-04
PCDD/F (g)		4,21E-04	4,26E-04	4,60E-04	4,58E-04	5,22E-04	5,53E-04	5,56E-04	5,71E-04

TABLA 5.34. EMISIONES DE LA CREMACIÓN EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidificadores , precursores de ozono y GEI	CO (t)	3,09	3,36	3,29	3,33	3,62	3,48	3,58
	COVNM (t)	0,287	0,312	0,306	0,309	0,336	0,323	0,333
	NOx (t)	18,2	19,8	19,4	19,6	21,3	20,5	21,1
	SO ₂ (t)	2,49	2,71	2,66	2,69	2,92	2,81	2,89
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,300	0,327	0,320	0,324	0,352	0,339	0,348
	Cd (kg)	0,111	0,121	0,118	0,120	0,130	0,125	0,129
	Cr (kg)	0,299	0,325	0,319	0,323	0,350	0,337	0,347
	Cu (kg)	0,274	0,298	0,292	0,296	0,321	0,309	0,318
	Hg (kg)	32,9	35,8	35,0	35,5	38,5	37,1	38,1
	Ni (kg)	0,382	0,416	0,407	0,412	0,448	0,431	0,444
	Pb (kg)	0,663	0,721	0,706	0,715	0,776	0,747	0,769
	Se (kg)	0,436	0,475	0,465	0,471	0,511	0,492	0,506
	Zn (kg)	3,53	3,84	3,76	3,81	4,14	3,98	4,10
	PM (t)	0,851	0,925	0,906	0,918	0,996	0,959	0,987

TABLA 5.34. EMISIONES DE LA CREMACIÓN EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2017. (CONTINUACIÓN)								
Emisiones		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Contaminantes orgánicos	PM ₁₀ (t)	0,766	0,833	0,815	0,826	0,896	0,863	0,888
	PM _{2,5} (t)	0,766	0,833	0,815	0,826	0,896	0,863	0,888
	Hexaclorobenceno (kg)	0,00331	0,00360	0,00353	0,00357	0,00387	0,00373	0,00384
	PCB (kg)	0,00905	0,00984	0,00964	0,00976	0,0106	0,0102	0,0105
	HAP (kg)	7,47E-04	8,12E-04	7,95E-04	8,05E-04	8,74E-04	8,42E-04	8,66E-04
	HAP (Borneff) (kg)	7,47E-04	8,12E-04	7,95E-04	8,05E-04	8,74E-04	8,42E-04	8,66E-04
	HAP (Protocolo) (kg)	7,47E-04	8,12E-04	7,95E-04	8,05E-04	8,74E-04	8,42E-04	8,66E-04
	PCDD/F (g)	5,96E-04	6,48E-04	6,35E-04	6,43E-04	6,97E-04	6,72E-04	6,91E-04



■ VI. RESUMEN DE RESULTADOS

ÍNDICE

6. Resumen de resultados.....	6.1
6.1. Totales de Andalucía.....	6.1
6.2. Emisiones por contaminante.....	6.8
Emisiones de CH ₄ para el año 2017.....	6.9
Emisiones de CO para el año 2017.....	6.12
Emisiones de CO ₂ para el año 2017.....	6.15
Emisiones de COVNM para el año 2017.....	6.18
Emisiones de N ₂ O para el año 2017.....	6.21
Emisiones de NH ₃ para el año 2017.....	6.24
Emisiones de NO _x para el año 2017.....	6.27
Emisiones de SO ₂ para el año 2017.....	6.30
Emisiones de PM para el año 2017.....	6.33
Emisiones de PM ₁₀ para el año 2017.....	6.36
Emisiones de PM _{2,5} para el año 2017.....	6.39
Emisiones de Black Carbon para el año 2017.....	6.42
Emisiones de Arsénico para el año 2017.....	6.45
Emisiones de Cadmio para el año 2017.....	6.48
Emisiones de Níquel para el año 2017.....	6.51
Emisiones de Plomo para el año 2017.....	6.54
Emisiones de Benceno para el año 2017.....	6.57
Emisiones de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos para el año 2017.....	6.60
Emisiones de Dioxinas y Furanos para el año 2017.....	6.63



ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 6.1. EMISIONES DE ACIDIFICADORES, GASES DE EFECTO INVERNADERO, PRECURSORES DE OZONO TROPOSFÉRICO Y OTROS CONTAMINANTES. AÑO 2017.....	6.2
TABLA 6.2. EMISIONES DE METALES PESADOS Y PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN. AÑO 2017.....	6.3
TABLA 6.3. EMISIONES DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS I. AÑO 2017.....	6.4
TABLA 6.4. EMISIONES DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS II: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS. AÑO 2017.....	6.5
TABLA 6.5. EMISIONES DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS III: DIOXINAS Y FURANOS. AÑO 2017.....	6.6
TABLA 6.6. EMISIONES DE CH ₄ (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.9
TABLA 6.7. EMISIONES DE CO (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.12
TABLA 6.8. EMISIONES DE CO ₂ (kt) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.15
TABLA 6.9. EMISIONES DE COVNM (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.18
TABLA 6.10. EMISIONES DE N ₂ O (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.21
TABLA 6.11. EMISIONES DE NH ₃ (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.24
TABLA 6.12. EMISIONES DE NO _x (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.27
TABLA 6.13. EMISIONES DE SO ₂ (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.30
TABLA 6.14. EMISIONES DE PM (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.33
TABLA 6.15. EMISIONES DE PM ₁₀ (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.36
TABLA 6.16. EMISIONES DE PM _{2,5} (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.39
TABLA 6.17. EMISIONES DE BLACK CARBON (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.	6.42
TABLA 6.18. EMISIONES DE ARSÉNICO (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.45
TABLA 6.19. EMISIONES DE CADMIO (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.48
TABLA 6.20. EMISIONES DE NÍQUEL (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.51
TABLA 6.21. EMISIONES DE PLOMO (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.54
TABLA 6.22. EMISIONES DE BENCENO (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.57
TABLA 6.23. EMISIONES DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.60
TABLA 6.24. EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS (g) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.63



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 6.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS EMISIONES DE LOS PRINCIPALES CONTAMINANTES EN ANDALUCÍA. AÑO 2017.....	6.7
Figura 6.2. EMISIONES DE CH ₄ (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.9
Figura 6.3. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE CH ₄ . AÑO 2017.....	6.10
Figura 6.4. EMISIONES DE CH ₄ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.10
Figura 6.5. EMISIONES DE CH ₄ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.11
Figura 6.6. EMISIONES DE CO (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.12
Figura 6.7. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE CO. AÑO 2017.....	6.13
Figura 6.8. EMISIONES DE CO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.13
Figura 6.9. EMISIONES DE CO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.14
Figura 6.10. EMISIONES DE CO ₂ (kt) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.15
Figura 6.11. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE CO ₂ . AÑO 2017.....	6.16
Figura 6.12. EMISIONES DE CO ₂ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.16
Figura 6.13. EMISIONES DE CO ₂ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.17
Figura 6.14. EMISIONES DE COVNM (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.18
Figura 6.15. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE COVNM. AÑO 2017.....	6.19
Figura 6.16. EMISIONES DE COVNM POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.19
Figura 6.17. EMISIONES DE COVNM POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.20
Figura 6.18. EMISIONES DE N ₂ O (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.21
Figura 6.19. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE N ₂ O. AÑO 2017.....	6.22
Figura 6.20. EMISIONES DE N ₂ O POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.22
Figura 6.21. EMISIONES DE N ₂ O POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.23
Figura 6.22. EMISIONES DE NH ₃ (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.24
Figura 6.23. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE NH ₃ . AÑO 2017.....	6.25
Figura 6.24. EMISIONES DE NH ₃ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.25
Figura 6.25. EMISIONES DE NH ₃ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.26
Figura 6.26. EMISIONES DE NO _x (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.27
Figura 6.27. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE NO _x . AÑO 2017.....	6.28
Figura 6.28. EMISIONES DE NO _x POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.28
Figura 6.29. EMISIONES DE NO _x POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.29
Figura 6.30. EMISIONES DE SO ₂ (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.30
Figura 6.31. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE SO ₂ . AÑO 2017.....	6.31
Figura 6.32. EMISIONES DE SO ₂ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.31
Figura 6.33. EMISIONES DE SO ₂ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.32
Figura 6.34. EMISIONES DE PM (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.33
Figura 6.35. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE PM. AÑO 2017.....	6.34
Figura 6.36. EMISIONES DE PM POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.34
Figura 6.37. EMISIONES DE PM POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.35
Figura 6.38. EMISIONES DE PM ₁₀ (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.36



Figura 6.39. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE PM ₁₀ . AÑO 2017.....	6.37
Figura 6.40. EMISIONES DE PM ₁₀ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.37
Figura 6.41. EMISIONES DE PM ₁₀ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.38
Figura 6.42. EMISIONES DE PM _{2,5} (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.39
Figura 6.43. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE PM _{2,5} . AÑO 2017.....	6.40
Figura 6.44. EMISIONES DE PM _{2,5} POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.40
Figura 6.45. EMISIONES DE PM _{2,5} POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.41
Figura 6.46. EMISIONES DE BLACK CARBON (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.42
Figura 6.47. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE BLACK CARBON. AÑO 2017.....	6.43
Figura 6.48. EMISIONES DE BLACK CARBON POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.43
Figura 6.49. EMISIONES DE BLACK CARBON POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.44
Figura 6.50. EMISIONES DE ARSÉNICO (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.45
Figura 6.51. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE ARSÉNICO. AÑO 2017.....	6.46
Figura 6.52. EMISIONES DE ARSÉNICO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.46
Figura 6.53. EMISIONES DE ARSÉNICO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.47
Figura 6.54. EMISIONES DE CADMIO (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.48
Figura 6.55. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE CADMIO. AÑO 2017.....	6.49
Figura 6.56. EMISIONES DE CADMIO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.49
Figura 6.57. EMISIONES DE CADMIO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.50
Figura 6.58. EMISIONES DE NÍQUEL (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.51
Figura 6.59. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE NÍQUEL. AÑO 2017.....	6.52
Figura 6.60. EMISIONES DE NÍQUEL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.52
Figura 6.61. EMISIONES DE NÍQUEL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.53
Figura 6.62. EMISIONES DE PLOMO (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.54
Figura 6.63. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE PLOMO AÑO 2017.....	6.55
Figura 6.64. EMISIONES DE PLOMO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.55
Figura 6.65. EMISIONES DE PLOMO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.56
Figura 6.66. EMISIONES DE BENCENO (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.57
Figura 6.67. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE BENCENO. AÑO 2017.....	6.58
Figura 6.68. EMISIONES DE BENCENO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.58
Figura 6.69. EMISIONES DE BENCENO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.59
Figura 6.70. EMISIONES DE HAP (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.60
Figura 6.71. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE HAP. AÑO 2017.....	6.61
Figura 6.72. EMISIONES DE HAP POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.61
Figura 6.73. EMISIONES DE HAP POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.62
Figura 6.74. EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS (g) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.....	6.63
Figura 6.75. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS. AÑO 2017.....	6.64
Figura 6.76. EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.....	6.64
Figura 6.77. EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.....	6.65



6. RESUMEN DE RESULTADOS

6.1. Totales de Andalucía

En este apartado se presentan de forma agregada los resultados del Inventario de Emisiones a la Atmósfera en Andalucía 2017.

Con el objeto de comparar cuantitativamente la contribución a la contaminación del aire ambiente de cada uno de los diferentes sectores de actividad en Andalucía, se exponen a continuación las emisiones de los contaminantes principales (TABLA 6.1), metales pesados y partículas (TABLA 6.2) y de los contaminantes orgánicos I (TABLA 6.3), contaminantes orgánicos II (TABLA 6.4) y contaminantes orgánicos III (TABLA 6.5), para el 2017.

Cabe destacar que determinados contaminantes sólo cuentan con metodología de cálculo para un número de actividades, lo cual no quiere decir que éstas sean las únicas fuentes de emisión de estos contaminantes.

En determinadas actividades se dispone de factores de emisión de algunos de los contaminantes que se emiten, pero no de todos ellos. Como ejemplo de esta situación cabe destacar numerosas actividades para las cuales se han estimado sus emisiones de COVMN pero no ha sido posible especificar dichos compuestos orgánicos.

Con carácter general puede indicarse que para NO_x , las actividades que más contribuyen a las emisiones son el tráfico rodado, la agricultura y la producción de energía eléctrica; para CO_2 son la producción de energía eléctrica y el tráfico rodado. En el caso del SO_2 son los sectores industriales de producción de energía eléctrica y la industria petroquímica las principales fuentes de las emisiones de este contaminante. También son significativas las emisiones del tráfico marítimo. Para el CO en cambio, las mayores emisiones derivan de la agricultura, procedentes de la quema de rastrojos y residuos agroforestales, y del sector doméstico y en menor grado del tráfico rodado.

Por otra parte, las principales fuentes de emisión de CH_4 son la ganadería y las plantas de tratamiento de residuos sólidos urbanos, mientras que para N_2O las emisiones proceden mayoritariamente de la agricultura.

Por lo que respecta a los COVMN, las principales emisiones proceden de fuentes biogénicas y al uso de disolventes y para el NH_3 , principalmente de la ganadería y de la agricultura.

Las emisiones de Partículas y Black Carbon, proceden principalmente de la agricultura, del sector doméstico y del tráfico rodado. En cuanto a los metales, en el caso del Pb es el tráfico rodado la fuente más importante. Para el As y el Cd, son los sectores industriales en su conjunto los principales emisores, destacando la producción de energía eléctrica y la industria del metal. Para el Cd además, destaca la quema de rastrojos y residuos agroforestales en agricultura. Finalmente para el Ni, es el sector industrial en general la principal fuente de emisión, destacando las emisiones procedentes de la industria petroquímica, seguidas del tráfico marítimo.

En el caso del Benceno, destacan las emisiones de la producción de energía eléctrica y, en menor grado, de la industria petroquímica.

Por último, para los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, HAP, es la agricultura la principal fuente de sus emisiones, procedentes de la quema de residuos agroforestales, seguida del sector doméstico y para las dioxinas y furanos, PCDD/F, son las emisiones del sector doméstico y, en menor cuantía, la industria del metal y la producción de energía eléctrica.



TABLA 6.1. EMISIONES DE ACIDIFICADORES, GASES DE EFECTO INVERNADERO, PRECURSORES DE OZONO TROPOSFÉRICO Y OTROS CONTAMINANTES. AÑO 2017.

	CH ₄ (t)	CO (t)	CO ₂ (kt)	COVNM (t)	HCFC (kg)	HFC (kg)	N ₂ O (t)	NH ₃ (t)	NO _x (t)	PFC (kg)	SF ₆ (kg)	SO ₂ (t)	Cl (t)	F (t)	HCN (kg)
Plantas Industriales															
Producción de energía eléctrica	785	9.468	17.609	2.782			164	301	22.507		11,6	8.193	1.111	103	
Industria petroquímica	145	4.406	4.261	1.197			74,1	39,7	3.557			6.203	15,8	7,06	
Industria química	10,3	306	695	452			1,41	126	759			453	3,50	0,903	
Industria papelera	4,35	50,4	171	17,8			1,74	3,85	559			84,0	0,0536	0,00205	
Cementos, cales y yesos	23,2	6.381	4.121	77,7			28,1	70,9	7.075			170	16,4	1,46	601
Industria de materiales no metálicos	27,5	1.076	318	191			5,02	0,405	1.046			1.937	8,90	1,98	
Industria del aceite	53,9	2.142	509	2.645			8,39	19,7	2.329			745	1,84	0,142	
Industria alimentaria	39,4	117	265	9.415	63,5	630	12,1	23,1	454			129	0,284	0,0229	
Industria del metal	20,1	728	307	114			9,56	4,99	523			3.284	31,9	7,74	
Otras actividades	615	110	17,5	825			0,687	0,194	55,2			36,9	0,391	0,0218	
Plantas No Industriales															
Tratamiento de residuos sólidos	50.975	582	512	20,4			197	197	887			51,6	15,3	0,0115	
Tratamiento de residuos líquidos	8.118	29,0		16,8			606		1,57						
Fuentes de Área Móviles															
Tráfico rodado	484	27.228	12.763	4.122			462	406	39.856			64,4			
Tráfico aéreo	3,70	197	54,5	20,9			1,48		231			14,2			
Tráfico marítimo	69,5	1.761	752	654			19,9	1,67	18.777			4.009			
Tráfico ferroviario	2,46	147	44,0	64,0			0,331	0,0964	722			0,275			
Maquinaria agrícola	14,4	2.876	1.195	587			52,3	3,01	6.347			7,57			
Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil	3,48	693	298	134			12,9	0,756	1.422			1,96			
Fuentes de Área Estacionarias															
Sector doméstico	3.628	47.260	2.605	5.592			50,3	866	1.987			355			
Sector Comercial e Institucional	773	1.089	735	305			4,70		797			351			
Actividades Extractivas y Tratamiento de Minerales	232	59,6	125	37,2			1,29		132			0,365			
Asfaltado de Carreteras				291											
Impermeabilización de Tejados		0,258		3,53											
Distribución de Combustibles	2.216		0,0453	5.765											
Distribución de gasolina				656											
Limpieza en seco			0,0603	27,4											
Uso de disolventes			54,2	24.640											
Empleo de Refrigerantes y Propelentes						721.688	206	26,8		161	1.615				
Procesamiento y Fabricación de Productos Químicos				6.655											
Agricultura	7.349	51.811	842	4.394			8.094	18.445	23.655			476			
Ganadería	109.131			5.002			549	19.379	428						
Biogénicas	21.323			201.379			1.831	433	5.861						
Incendios forestales	5.043	76.913	1.233	7.109			134	605	2.690			536			
Incineración de Residuos	0,124	0,0515	0,0222	0,0147			2,37E-04		0,0114			1,06E-04			
Cremación		3,58		0,333					21,1			2,89			
TOTALES	211.092	235.434	49.489	285.194	63,5	722.318	12.527	40.952	142.677	161	1.627	27.104	1.205	122	601



TABLA 6.2. EMISIONES DE METALES PESADOS Y PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN. AÑO 2017.

	As (kg)	Cd (kg)	Co (kg)	Cr (kg)	Cu (kg)	Hg (kg)	Mn (kg)	Ni (kg)	Pb (kg)	Sb (kg)	Se (kg)	Tl (kg)	V (kg)	Zn (kg)	PM (t)	PM ₁₀ (t)	PM _{2,5} (t)	BC (t)
Plantas Industriales																		
Producción de energía eléctrica	405	56,1	284	375	449	123	2.106	1.315	478	114	2.389	0,440	451	2.231	871	693	480	15,3
Industria petroquímica	58,0	35,1	53,5	688	109	23,3	34,2	4.300	162	46,3	24,9		290	546	249	216	104	5,14
Industria química	0,574	0,362	2,98	2,95	0,611	29,6	1,78	33,1	1,57	2,54	0,0810		17,3	4,64	28,2	21,3	9,58	0,208
Industria papelera	0,386	0,217	0,358	0,620	0,252	0,321	0,286	3,95	0,352	0,289	0,173		2,48	4,92	2,33	1,94	1,75	0,0681
Cementos, cales y yesos	29,3	17,4	20,0	102	109	90,2	121	134	116	34,0	77,0	48,4	26,5	404	354	188	44,4	0,0872
Industria de materiales no metálicos	35,6	22,4	2,17	74,2	61,3	19,8	292	58,8	131	12,6	403		2,42	328	986	513	389	6,96
Industria del aceite	1,97	5,07	24,0	33,2	6,51	0,790	266	249	22,3	21,3	0,508		123	196	246	214	168	24,6
Industria alimentaria	1,53	1,12	4,36	2,22	2,31	0,588	12,7	60,8	2,25	3,76	1,11		24,7	40,2	30,5	17,8	7,74	0,187
Industria del metal	345	76,9	0,609	820	5.229	16,1	899	273	799	18,1	75,0		27,5	5.278	89,0	38,9	19,7	0,667
Otras actividades	0,0730	0,0414	0,0051	0,0576	0,0908	0,0341	0,0231	2,30	0,0971		0,0999		0,140	1,19	4,74	0,848	0,754	0,00277
Plantas No Industriales																		
Tratamiento de residuos sólidos	0,0745	0,0216	1,26	1,36	0,206	0,0190	0,645	13,5	0,684	1,09	0,0274		6,73	0,667	35,9	29,0	25,8	3,77E-05
Tratamiento de residuos líquidos															0,653	0,653	0,653	
Fuentes de Área Móviles																		
Tráfico rodado	33,2	52,7		1.142	22.512	23,8		102	7.105		26,5			17.990	3.210	2.302	1.636	666
Tráfico aéreo	0,00171	8,95E-04		0,204	0,124	0,0395		0,00194	89,3		0,00169			0,324	1,77	1,77	1,77	0,849
Tráfico marítimo	90,3	3,64		96,4	256	5,88		4.150	37,2		37,7			285	950	950	863	133
Tráfico ferroviario		0,138		0,689	23,4			0,964			0,138			13,8	20,9	19,8	18,9	12,3
Maquinaria agrícola		3,78		18,9	643			26,5			3,78			378	261	261	261	165
Otros Modos de Transp. y Maq. Móvil		0,945		4,72	161			6,61			0,945			94,5	73,6	73,6	73,6	54,6
Fuentes de Área Estacionarias																		
Sector doméstico															7.626	7.275	7.099	1.134
Sector Comercial e Institucional	1,59	1,48		3,03	1,59	1,36		3,12	3,20		1,48			0,398	187	183	157	22,6
Actividades Extrac. y Tto. de Minerales						0,227									0,455	0,455	0,455	0,0191
Asfaltado de Carreteras															99,7	55,8	3,83	0,218
Impermeabilización de Tejados															43,4	10,9	2,17	2,82E-04
Agricultura	29,2	136		17,4	105	14,6		6,84	474		23,8			12.507	9.898	9.820	4.263	1.999
Ganadería															3.826	1.005	162	
Incendios forestales															8.375	5.419	4.434	399
Cremación	0,348	0,129		0,347	0,318	38,1		0,444	0,769		0,506			4,10	0,987	0,888	0,888	
TOTALES	1.032	414	394	3.383	29.669	387	3.732	10.739	9.423	254	3.065	48,9	972	40.308	37.471	29.314	20.228	4.640



TABLA 6.3. EMISIONES DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS I. AÑO 2017.

	Benceno (t)	DCE (kg)	DCM (kg)	DEHP (kg)	Etilbenceno (t)	Fenol (t)	HCB (kg)	Hexano (t)	PCB (kg)	PCP (kg)	PER (t)	TCE (t)	Tolueno (t)	TRI (t)	Triclorometano (t)	Xileno (t)
Plantas Industriales																
Producción de energía eléctrica	41,2	257	2.574	144	1,65	0,484	0,798		0,0461	0,453	1,27	0,318	14,1	0,266		6,11
Industria petroquímica	23,6				0,00224		6,40E-08		3,78E-11		0,0778		0,0152		0,403	0,00452
Industria química	0,0119		0,520		0,0107	4,44E-08	6,60E-07		3,90E-10			1,14E-04	0,0580		0,135	0,0216
Industria papelera	0,0912	0,498	4,98	8,07E-04	0,0295	8,75E-04	2,00E-04		2,39E-06	8,75E-04	6,52E-04	5,45E-04	0,135	5,15E-04		0,0588
Cementos, cales y yesos	6,89	1,02	10,2	16,1	0,0415	0,235	0,0200		0,0105	0,00179	0,00800	0,00493	0,678	0,00105		0,277
Industria de materiales no metálicos	1,11	0,887	1,014	398	0,0160	0,0334	0,885		0,00844	0,00156	0,00416	0,00430	0,182	0,00329		0,707
Industria del aceite	3,05	19,2	192	0,0311	0,0752	0,0337	0,00755	2,024	7,61E-05	0,0337	0,0251	0,0214	0,999	0,0198		1,03
Industria alimentaria	0,128	0,727	7,27	0,00118	0,0156	0,00128	2,21E-04		2,63E-06	0,00128	9,53E-04	0,0264	0,0963	8,02E-04		0,0329
Industria del metal	0,0331				4,13E-05		4,82E-05		3,72		0	1,53E-04	0,00906	0		1,42E-04
Otras actividades	1,33E-04											6,32E-06	2,06E-04			
Plantas No Industriales																
Tratamiento de residuos sólidos	0,0699	0,296	2,96	4,80E-04	0,00767	5,21E-04	1,19E-04		1,42E-06	5,21E-04	0,417	3,89E-04	0,0365	0,00572	0,00541	0,0149
Fuentes de Área Móviles																
Tráfico marítimo							0,0266		0,0762							
Fuentes de Área Estacionarias																
Sector doméstico							0,0585		7,02E-04							
Sector Comercial e Institucional							0,00337		5,74E-04							
Actividades Extractivas y Tratamiento de Minerales									3,07E-11							
Limpieza en seco											24,7					
Uso de disolventes											90,6			238		
Agricultura							0,00371		4,40E-05							
Cremación							0,00384		0,0105							
TOTALES	76,2	280	3.805	557	1,85	0,788	1,81	2.024	3,88	0,492	117	0,376	16,3	238	0,544	8,26

Nota: DCE: 1,2-Dicloroetano DEHP: Bis(2-etilhexil)ftalato DCM: Diclorometano
HCB: Hexaclorobenceno PCB: Policlorobifenilos PCP: Pentaclorofenol
PER: Tetracloroetileno TCE: 1,1,1-Tricloroetano TRI: Tricloroetileno



TABLA 6.4. EMISIONES DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS II: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS. AÑO 2017.

	HAP (kg)	HAP (Borneff) (kg)	HAP (Protocolo) (kg)	Acenafteno (kg)	Acenaftileno (kg)	Antraceno (kg)	Benzo(a)antraceno (kg)	Benzo(a)pireno (kg)	Benzo(b)fluoranteno (kg)	Benzo(g,h,i)perileno (kg)	Benzo(k)fluoranteno (kg)	Criseno (kg)	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)	Fenantreno (kg)	Fluoranteno (kg)	Fluoreno (kg)	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	Naftaleno (kg)	Pireno (kg)
Plantas Industriales																			
Producción de energía eléctrica	1.186	326	311	7,19	33,0	17,3	0,552	96,1	134	1,62	44,6	1,00	0,0535	52,8	13,6	25,3	35,9	672	22,4
Industria petroquímica	698	668	668			0,0201		0,0838	0,153		0,0948			0,0301	0,00531	0,00496	0,0746	1,94	0,00885
Industria química	3,65	0,699	0,688	0,00125	1,50E-05	7,25E-05	2,38E-04	0,138	0,275	1,34E-04	0,138	1,41E-04	9,92E-05	0,0580	0,0104	0,00971	0,138	2,56	0,0171
Industria papelera	3,68	1,49	1,49					0,417	0,674		0,217			0,00539	9,52E-04	8,88E-04	0,178	1,37	0,00159
Cementos, cales y yesos	266	56,3	56,3			6,10		8,29	33,5		9,26			0,00463	8,17E-04	7,62E-04	5,28	203	0,00136
Industria de materiales no metálicos	50,3	6,87	6,81	0,0308	0,168	0,101	0,00221	1,85	2,83	0,00313	0,884	0,00134	3,06E-04	0,238	0,0542	0,115	0,709	42,7	0,125
Industria del aceite	110	59,9	59,2	0,595	2,64	0,0355	7,69E-04	16,4	26,7	0,194	8,79	0,324	1,08E-04	4,94	0,538	2,69	7,28	37,3	0,680
Industria alimentaria	4,92	1,69	1,67	0,0194	0,0313	0,0195	0,00302	0,477	0,749	0,00205	0,243	0,00179	0,00114	0,0708	0,0167	0,0274	0,200	2,64	0,0318
Industria del metal	720	719	719					1,15	1,66		0,864			0,0252	0,00444	0,00414	0,646	0,903	0,00740
Otras actividades	0,0390	4,67E-04												0,00103	1,82E-04	1,70E-04		0,0370	3,03E-04
Plantas No Industriales																			
Tratamiento de residuos sólidos	1,34	1,34	1,34					0,339	0,585		0,221			2,38E-07	4,20E-08	3,92E-08	0,197	8,55E-06	7,01E-08
Fuentes de Área Móviles																			
Tráfico rodado	1.810	1.810	1.810																
Tráfico aéreo	0,151	0,151	0,151																
Tráfico marítimo	9,52	9,52	9,52																
Tráfico ferroviario	1,68	1,68	1,68																
Maquinaria agrícola	46,3	46,3	46,3																
Otros Modos de Transp. y Maq. Móvil	11,6	11,6	11,6																
Fuentes de Área Estacionarias																			
Sector doméstico	4.038	4.038	4.038																
Sector Comercial e Institucional	139	139	139																
Uso de disolventes	0,124	0,124	0,124																
Agricultura	7.710	7.710	7.710					63,8	130		55,2						41,6		
Cremación	8,66E-04	8,66E-04	8,66E-04																
TOTALES	16.811	15.607	15.591	7,84	35,8	23,5	0,558	189	331	1,82	121	1,33	0,0552	58,1	14,2	28,2	92,1	964	23,3



TABLA 6.5. EMISIONES DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS III: DIOXINAS Y FURANOS. AÑO 2017.

	PCDD/F (g)	PCDD (g)	HpCDD (g)	HxCDD (g)	OCDD (g)	PeCDD (g)	TCDD (g)	PCDF (g)	HpCDF (g)	HxCDF (g)	OCDF (g)	PeCDF (g)	TCDF (g)
Plantas Industriales													
Producción de energía eléctrica	1,96	1,59	0,0234	1,36	0,164	0,0129	0,0246	0,286	0,0202	0,0503	0,0174	0,09235542	0,10592652
Industria petroquímica	0,00938												
Industria química	0,00587												
Industria papelera	0,00541	0,00399	4,78E-06	0,00382	1,58E-04	3,58E-06	1,12E-06	4,25E-06	5,73E-07	6,69E-07	2,10E-07	1,0028E-06	1,7907E-06
Cementos, cales y yesos	0,113	0,0872	0,0113	0,00779	0,0568	7,30E-06	2,29E-06	0,00792	1,17E-06	1,36E-06	4,28E-07	2,045E-06	0,00791116
Industria de materiales no metálicos	0,0465	0,0178	2,14E-05	0,0171	7,05E-04	1,60E-05	5,02E-06	1,91E-05	1,07E-05	1,50E-05	9,40E-07	4,488E-06	0,00025441
Industria del aceite	0,165	0,151	1,81E-04	0,145	0,00596	1,36E-04	4,25E-05	1,61E-04	2,17E-05	2,53E-05	7,95E-06	3,7955E-05	6,7777E-05
Industria alimentaria	0,00747	0,00582	6,98E-06	0,00558	2,30E-04	5,23E-06	1,64E-06	6,20E-06	8,37E-07	9,77E-07	3,07E-07	1,4648E-06	2,6158E-06
Industria del metal	2,56	0,00275	3,44E-04	1,18E-04	0,00172	1,85E-04	3,83E-04	0,00451	3,17E-04	7,93E-04	2,74E-04	0,00145744	0,001668
Otras actividades	5,71E-05												
Plantas No Industriales													
Tratamiento de residuos sólidos	0,235	0,00237	2,84E-06	0,00227	9,37E-05	2,13E-06	6,67E-07	2,52E-06	3,41E-07	3,98E-07	1,25E-07	5,9633E-07	1,0649E-06
Fuentes de Área Móviles													
Tráfico rodado	0,518												
Tráfico marítimo	0,0738												
Tráfico ferroviario	6,68E-04												
Fuentes de Área Estacionarias													
Sector doméstico	6,47												
Sector Comercial e Institucional	0,212												
Actividades Extrac. y Tto. de Minerales	1,1083E-07												
Agricultura	0,32564434												
Cremación	0,00069098												
TOTALES	12,7	1,86	0,0353	1,54	0,230	0,0133	0,0250	0,299	0,0206	0,0511	0,0176	0,0939	0,116



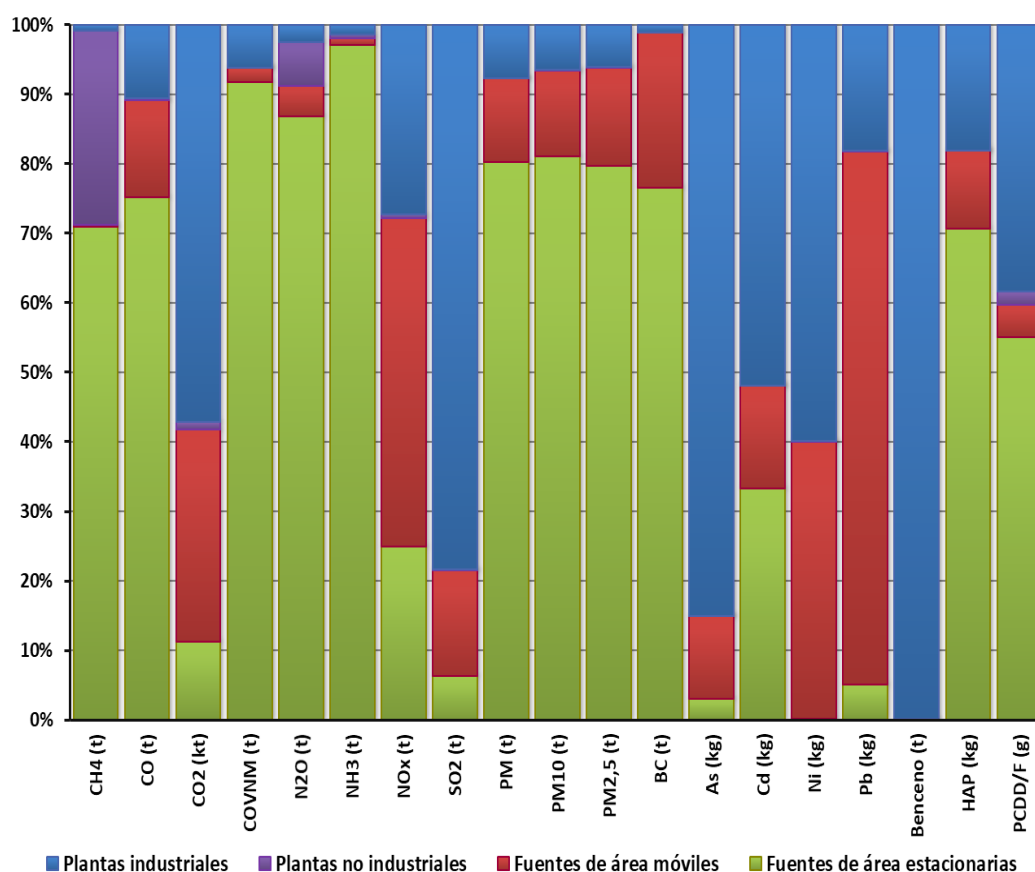
La Figura 6.1 representa, mediante diagrama de barras, la distribución de las emisiones de los principales contaminantes, para el 2017, entre las cuatro grandes categorías de fuentes contaminantes consideradas, es decir:

- Plantas Industriales
- Plantas No Industriales
- Fuentes de Área Móviles
- Fuentes de Área Estacionarias

El propósito de esta figura es ilustrar de forma gráfica la contribución a las emisiones atmosféricas de cada contaminante a cada una de las cuatro categorías de fuentes. De esta forma se puede establecer la importancia relativa que tiene la participación de cada tipo de fuente a las emisiones de un determinado contaminante.

A modo de ejemplo, puede observarse que las plantas industriales destacan en las emisiones de SO₂, que fuentes de área estacionarias, como la agricultura y el sector doméstico, emiten la mayor parte del CO, que las mayores emisiones de NO_x derivan del tráfico y que la agricultura es la que produce más emisiones de partículas.

FIGURA 6.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS EMISIONES DE LOS PRINCIPALES CONTAMINANTES EN ANDALUCÍA. AÑO 2017



6.2. Emisiones por contaminante

A continuación, se hace un análisis detallado de las emisiones de los principales contaminantes, entre los que se ha considerado conveniente incluir los acidificadores, los gases de efecto invernadero (excepto HFC, PFC y SF₆, cuyas emisiones se limitan al uso de refrigerantes y propelentes), los precursores del ozono, las partículas, el arsénico, cadmio, níquel, plomo y, por último, algunos contaminantes orgánicos como el benceno, los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y las dioxinas y furanos (PCDD/F).

El análisis por contaminante incluye una tabla con las emisiones por sector industrial a nivel provincial, un gráfico de barras de emisiones provinciales, un mapa temático de emisiones a nivel municipal, una figura con la distribución de las emisiones por sector de actividad y un gráfico con la evolución temporal de las emisiones 2003-2017.



Emisiones de CH₄ para el año 2017

TABLA 6.6. EMISIONES DE CH₄ (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	19,9	83,5	257	13,5	234	107	69,6	0,739
Industria petroquímica		39,9	78,5		8,62			18,4
Industria química	0,253			0,484	8,54			1,06
Industria papelera		0,563		1,56		2,21		0,0134
Cementos, cales y yesos	4,31	1,59	0,592	3,25	1,26	0,873	3,41	7,91
Industria de materiales no metálicos	0,406	0,0181	1,56	1,63		15,6	2,70	5,55
Industria del aceite			26,2			18,4	8,65	0,671
Industria alimentaria		1,64	3,01	0,343	2,12	1,93	6,22	24,1
Industria del metal	9,42E-05	10,1	0,286	0,0523	1,98	0,0795	0,0126	7,59
Otras actividades		615		0,0251			0,00738	0,160
Tratamiento de residuos sólidos	4.015	11.368	3.938	6.773	1.883	3.455	11.109	8.433
Tratamiento de residuos líquidos	541	818	751	654	746	442	1.205	2.962
Tráfico rodado	37,0	64,0	39,3	65,9	27,1	33,6	101	115
Tráfico aéreo	0,236	0,289	0,00215	0,435			1,28	1,46
Tráfico marítimo	8,58	40,8		9,64	2,30		7,13	1,01
Tráfico ferroviario	0,0445	0,148	0,309	0,479	0,339	0,215	0,437	0,492
Maquinaria agrícola	0,823	1,15	2,78	1,69	0,984	2,24	1,10	3,64
Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil	0,338	0,307	0,569	0,524	0,422	0,407	0,381	0,527
Sector doméstico	217	129	578	905	82,8	1.009	266	441
Sector Comercial e Institucional	60,4	116	74,9	87,5	47,6	61,4	147	179
Actividades Extractivas y Tratamiento de Minerales	18,6	33,2	21,0	24,4	18,7	17,0	43,8	55,7
Distribución de Combustibles	28,5	651	175	101	675	148	224	214
Agricultura	51,0	468	503	233	67,1	323	194	5.510
Ganadería	8.387	16.133	26.743	7.972	11.736	6.574	8.636	22.949
Biogénicas	77,8	3.454	103	168	2.100	104	169	15.147
Incendios forestales	21,5	13,2	38,0	65,1	3.965	264	86,3	590
Incineración de Residuos					0,124			
TOTAL	13.491	34.042	33.336	17.082	21.609	12.579	22.283	56.670

FIGURA 6.2. EMISIONES DE CH₄ (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

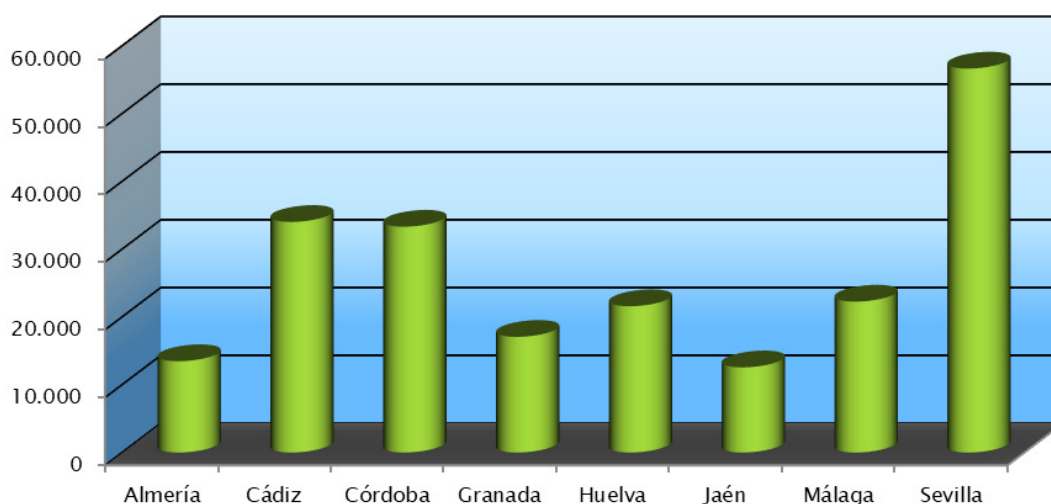


FIGURA 6.3. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE CH₄. AÑO 2017

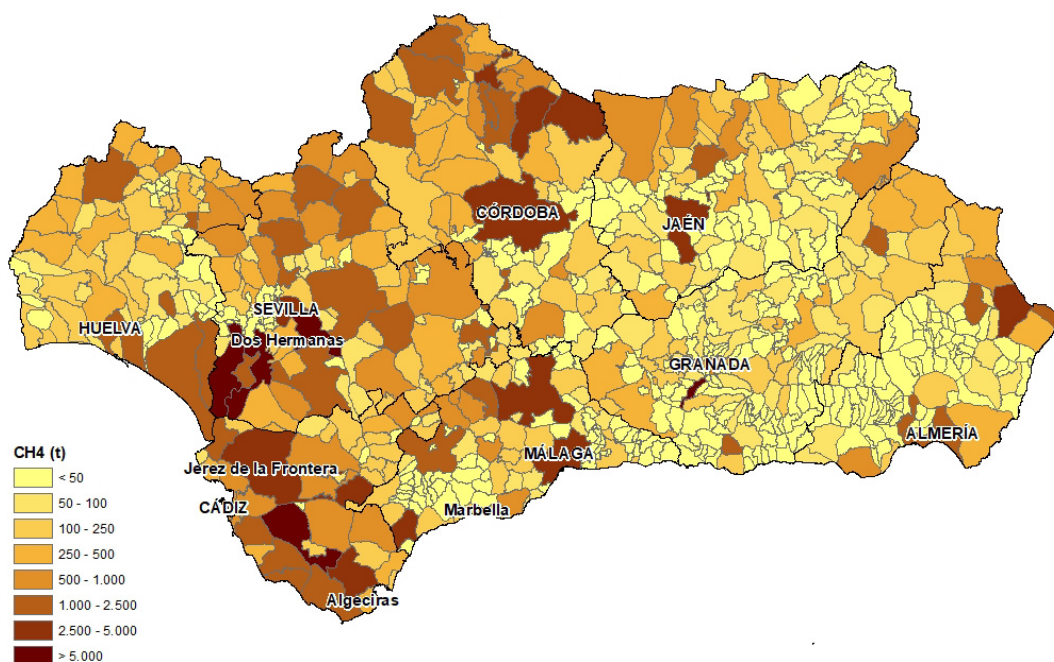


FIGURA 6.4. EMISIONES DE CH₄ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.

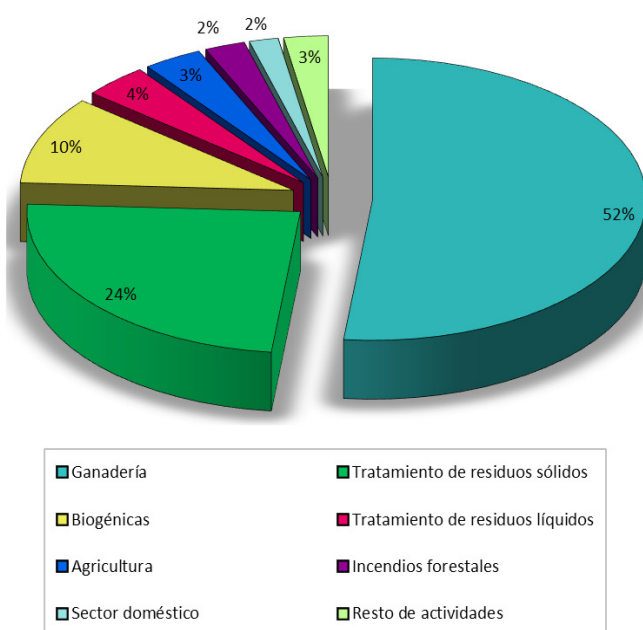
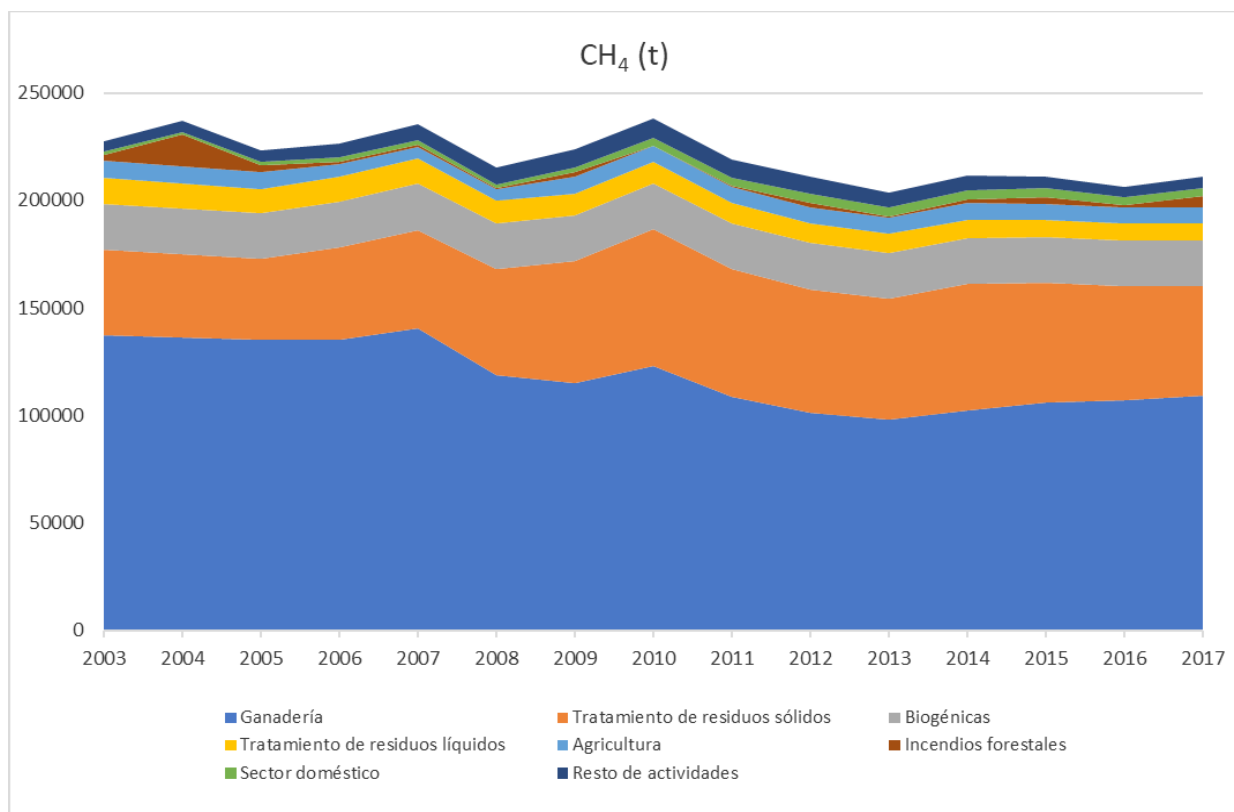


FIGURA 6.5. EMISIONES DE CH₄ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.



En líneas generales, para todas las provincias se observa que los sectores de la ganadería y el tratamiento de residuos sólidos son los principales emisores de CH₄, en ese orden. Sólo para Málaga se invierte el orden de importancia de estos sectores, resaltando un poco más el tratamiento de residuos sólidos sobre la ganadería.

En el sector de la ganadería, se aprecia estabilidad durante el periodo 2003-2007, seguida de un periodo de descenso con alguna fluctuación, manteniendo esta tendencia hasta el año 2013. En los últimos años inventariados, aumentan ligeramente las emisiones como consecuencia de un incremento de la cabaña ganadera. Las principales emisiones de CH₄ de la ganadería se deben a la fermentación entérica y en segundo lugar a la gestión de estiércol con referencia a compuestos orgánicos.

En cuanto a las emisiones globales se observa una tendencia al alza a lo largo del periodo hasta el 2010, marcada por la evolución de CH₄ en los vertederos, año a partir del cual las emisiones disminuyen ligeramente hasta que se estabilizan en los últimos años del periodo.



Emisiones de CO para el año 2017

TABLA 6.7. EMISIONES DE CO (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	1.287	1.456	2.641	324	869	451	2.400	41,4
Industria petroquímica		4.017	0,580		388			0,217
Industria química	7,58			10,0	280			8,23
Industria papelera		5,72		33,8		10,8		0,0827
Cementos, cales y yesos	1.214	731	421	30,4	894		1.490	1.601
Industria de materiales no metálicos	85,7	35,8	115	124	33,7	418	157	107
Industria del aceite			805			1.155	164	17,4
Industria alimentaria		23,1	12,9	7,62	29,4	1,23	4,19	38,8
Industria del metal	0,00188	198	12,3	1,04	51,8	2,76	0,0901	462
Otras actividades		20,0	55,1	0,131			0,148	34,4
Tratamiento de residuos sólidos	45,6	5,49	55,8	3,75	5,28	58,9	149	259
Tratamiento de residuos líquidos	2,42	4,31	2,72	3,16	1,80	2,20	5,69	6,71
Tráfico rodado	2.229	3.880	2.182	4.144	1.567	2.020	5.905	5.302
Tráfico aéreo	10,2	42,1	1,26	18,4			56,4	68,1
Tráfico marítimo	217	1.035		244	58,2		181	25,7
Tráfico ferroviario	2,66	8,88	18,5	28,6	20,3	12,9	26,1	29,4
Maquinaria agrícola	165	229	556	338	197	447	220	726
Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil	69,2	63,4	118	101	71,6	83,3	76,1	110
Sector doméstico	2.797	1.562	7.613	11.858	1.024	13.393	3.398	5.616
Sector Comercial e Institucional	62,9	164	116	156	56,5	94,9	209	229
Actividades Extractivas y Tratamiento de Minerales	4,94	8,80	5,57	6,46	4,06	4,50	11,6	13,7
Impermeabilización de Tejados	0,0215	0,0383	0,0242	0,0281	0,0160	0,0196	0,0506	0,0596
Agricultura	596	2.558	14.439	6.462	1.603	8.806	5.420	11.928
Incendios forestales	333	203	587	1.001	60.427	4.014	1.326	9.022
Incineración de Residuos					0,0515			
Cremación	0,135	0,596	0,363	0,280	0,221	0,179	0,829	0,981
TOTAL	9.129	16.250	29.758	24.896	67.581	30.974	21.199	35.647

FIGURA 6.6. EMISIONES DE CO (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

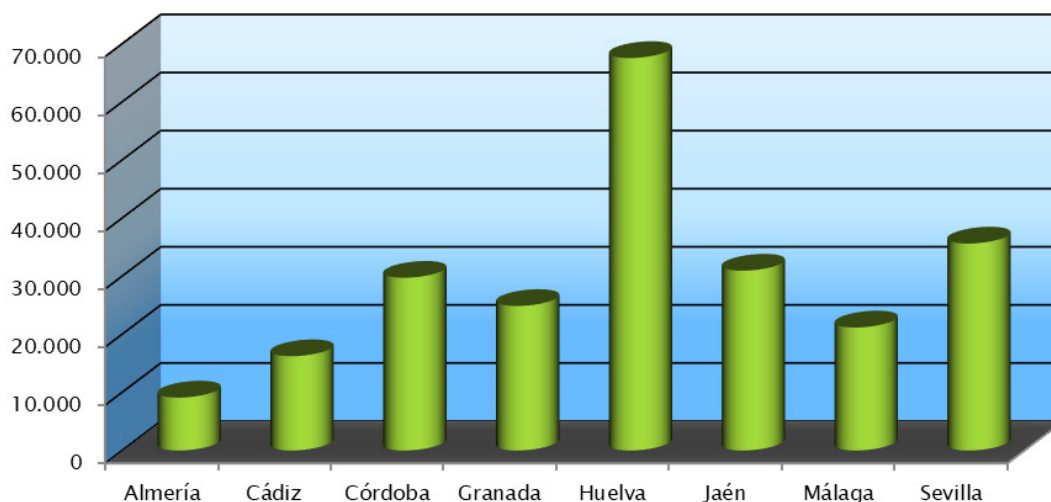


FIGURA 6.7. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE CO. AÑO 2017.

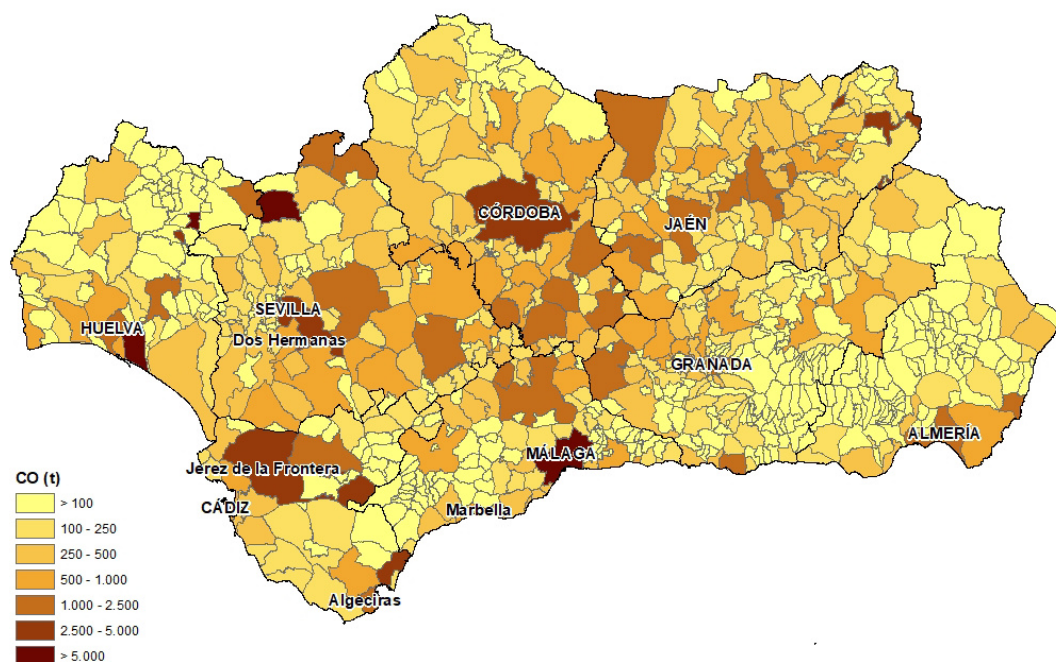


FIGURA 6.8. EMISIONES DE CO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.

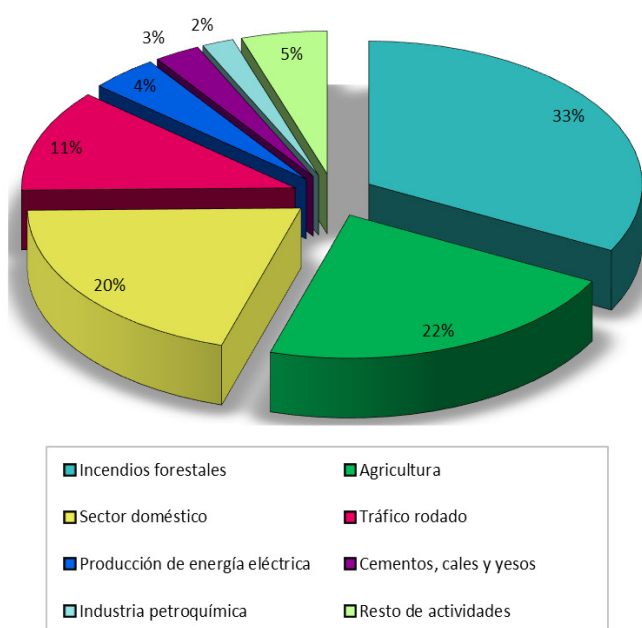
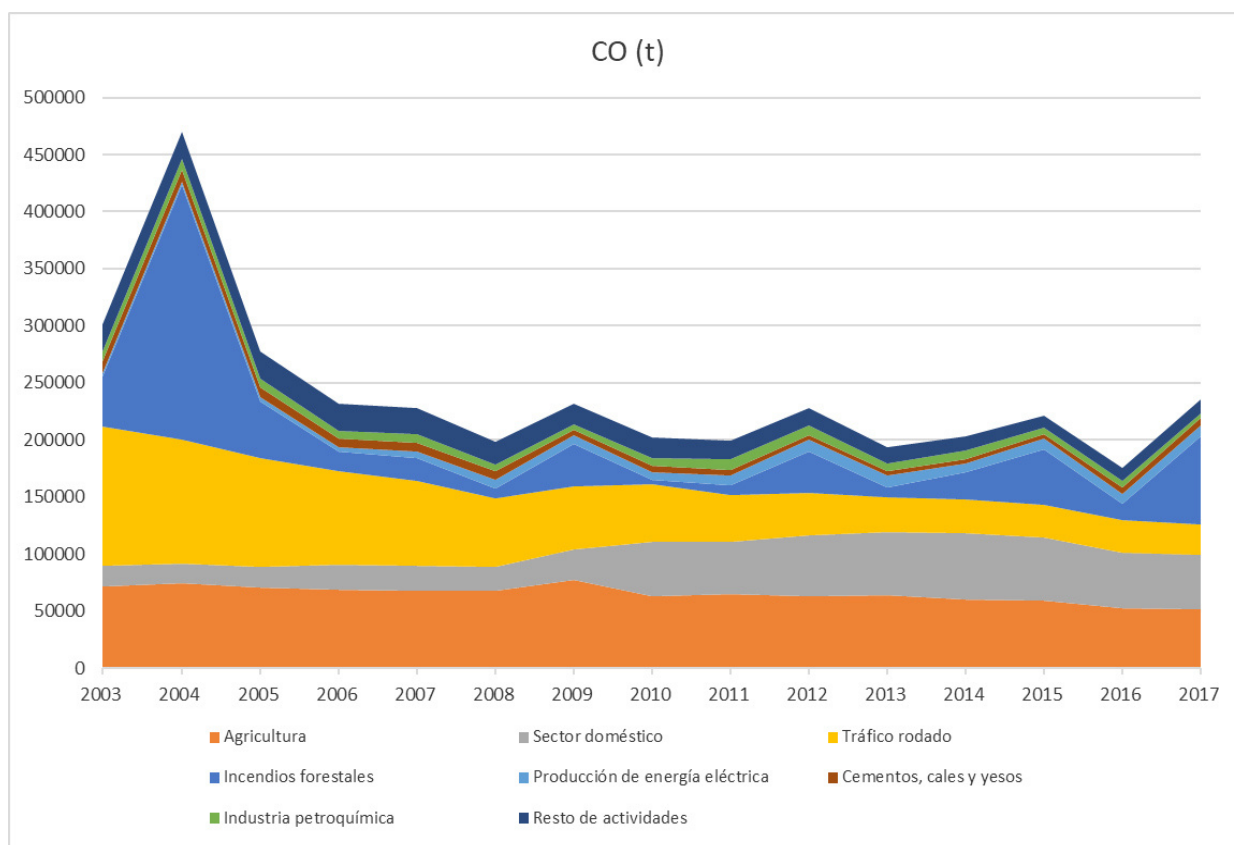


FIGURA 6.9. EMISIONES DE CO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.



Históricamente, el sector de la agricultura es el que mayor peso ha tenido a lo largo de la serie inventariada (salvo en 2004 y 2017), seguido de las emisiones de la combustión residencial en el sector doméstico, el tráfico rodado y los incendios forestales.

Las emisiones en 2004 y 2017 están marcadas por los incendios forestales. En 2004, por el incendio de Riotinto, uno de los más importantes registrados en Andalucía, que afectó a más de 30.000 hectáreas entre las provincias de Huelva y Sevilla. Berrocal y Escacena del Campo, en Huelva, y Aznalcóllar y El Madroño, en Sevilla, fueron los municipios más afectados. El total de hectáreas quemadas en 2004 en Andalucía fue de 51.274. En 2017 un total de 18.747 hectáreas se vieron afectadas por incendios forestales. Entre ellos destaca el incendio que se produjo en Doñana, que afectó principalmente al municipio de Moguer con 8.165,23 Ha quemadas.

Las emisiones de CO de la agricultura se deben principalmente a la quema de rastrojos y residuos agroforestales, y se mantienen prácticamente constantes a lo largo de todo el periodo. Destacan Córdoba, Jaén y Sevilla en cuanto a emisiones de este sector sobre el resto de provincias.

El desarrollo económico y poblacional experimentado en Andalucía a lo largo del periodo inventariado y el aumento del consumo de combustibles en el sector residencial, es el principal responsable de la pauta global ascendente en las emisiones dentro del sector doméstico.

En el transporte por carretera, las emisiones de CO han experimentado una importante reducción con respecto a 2003, fundamentalmente derivada de la introducción de las normativas EURO.



Emisiones de CO₂ para el año 2017.

TABLA 6.8. EMISIONES DE CO₂ (kt) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	5.626	5.975	2.431	466	1.498	553	1.019	41,5
Industria petroquímica		1.954	6,68		2.297			2,47
Industria química	14,2			14,6	653			13,7
Industria papelera		22,3		25,0		122		1,63
Cementos, cales y yesos	1.103	451	169	52,5	368	23,7	832	1.122
Industria de materiales no metálicos	7,51	0,252	23,6	19,5		116	27,8	123
Industria del aceite			154			291	32,3	31,6
Industria alimentaria		90,2	40,5	11,7	14,2	5,43	16,4	86,3
Industria del metal	0,0115	142	17,1	2,36	57,1	5,70	0,504	82,2
Otras actividades		7,67		0,668			0,898	8,22
Tratamiento de residuos sólidos	38,4	47,8	54,2	23,7	121	41,3	80,6	105
Tráfico rodado	1.173	1.555	1.200	1.765	870	1.102	2.506	2.594
Tráfico aéreo	3,47	4,25	0,0315	6,40			18,9	21,5
Tráfico marítimo	92,9	442		104	24,9		77,2	11,0
Tráfico ferroviario	0,794	2,65	5,52	8,55	6,05	3,84	7,80	8,78
Maquinaria agrícola	68,4	95,1	231	140	81,8	186	91,2	302
Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil	30,3	27,9	52,2	42,3	27,1	36,6	32,8	49,2
Sector doméstico	182	212	322	537	126	440	289	498
Sector Comercial e Institucional	52,1	104	65,9	99,7	42,3	55,2	147	169
Actividades Extractivas y Tratamiento de Minerales	10,4	18,5	11,7	13,6	8,60	9,45	24,4	28,8
Distribución de Combustibles	5,82E-04	0,0133	0,00358	0,00207	0,0138	0,00302	0,00458	0,00437
Limpieza en seco	0,00606	0,0106	0,00842	0,0117	0,00445	0,00580	0,0132	
Uso de disolventes	4,24	8,04	6,01	5,62	3,22	4,83	9,47	12,8
Agricultura	63,2	101	126	84,1	39,8	145	63,9	220
Incendios forestales	5,25	3,23	9,30	15,9	969	64,5	21,1	144
Incineración de Residuos					0,0222			
TOTAL	8.475	11.264	4.926	3.438	7.207	3.205	5.297	5.677

FIGURA 6.10. EMISIONES DE CO₂ (kt) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

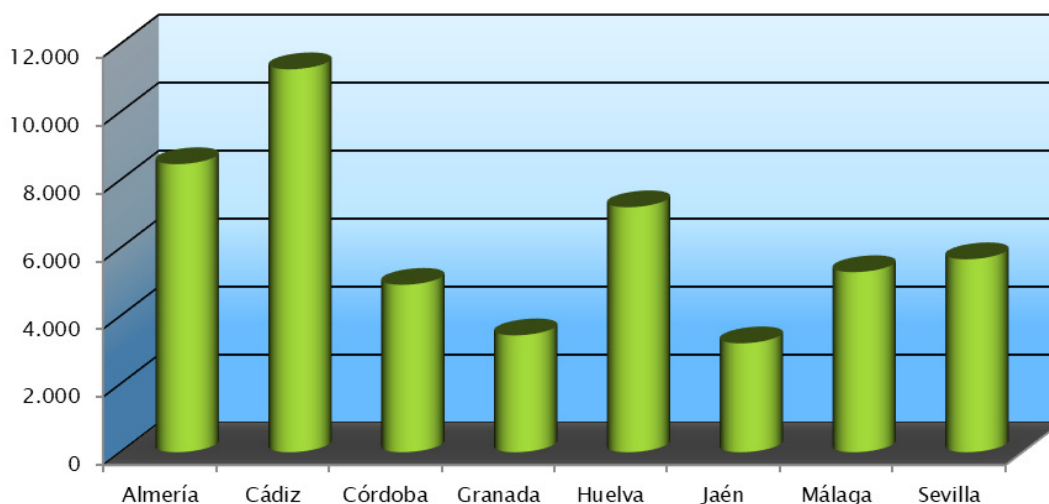


FIGURA 6.11. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE CO₂. AÑO 2017.

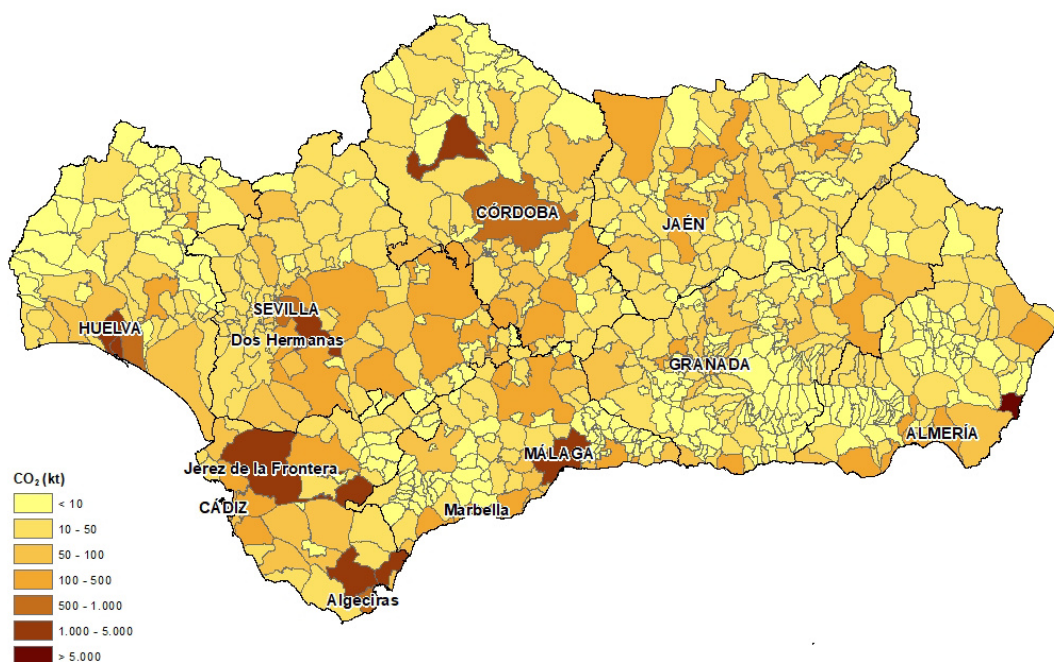


FIGURA 6.12. EMISIONES DE CO₂ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017

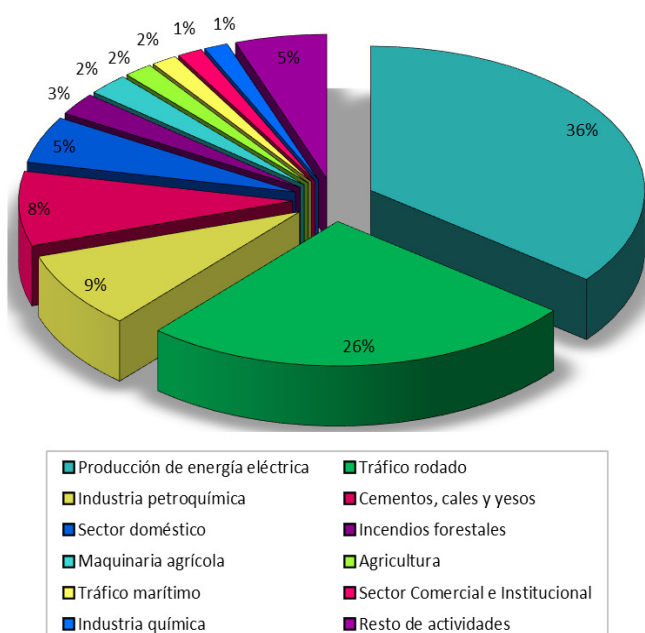
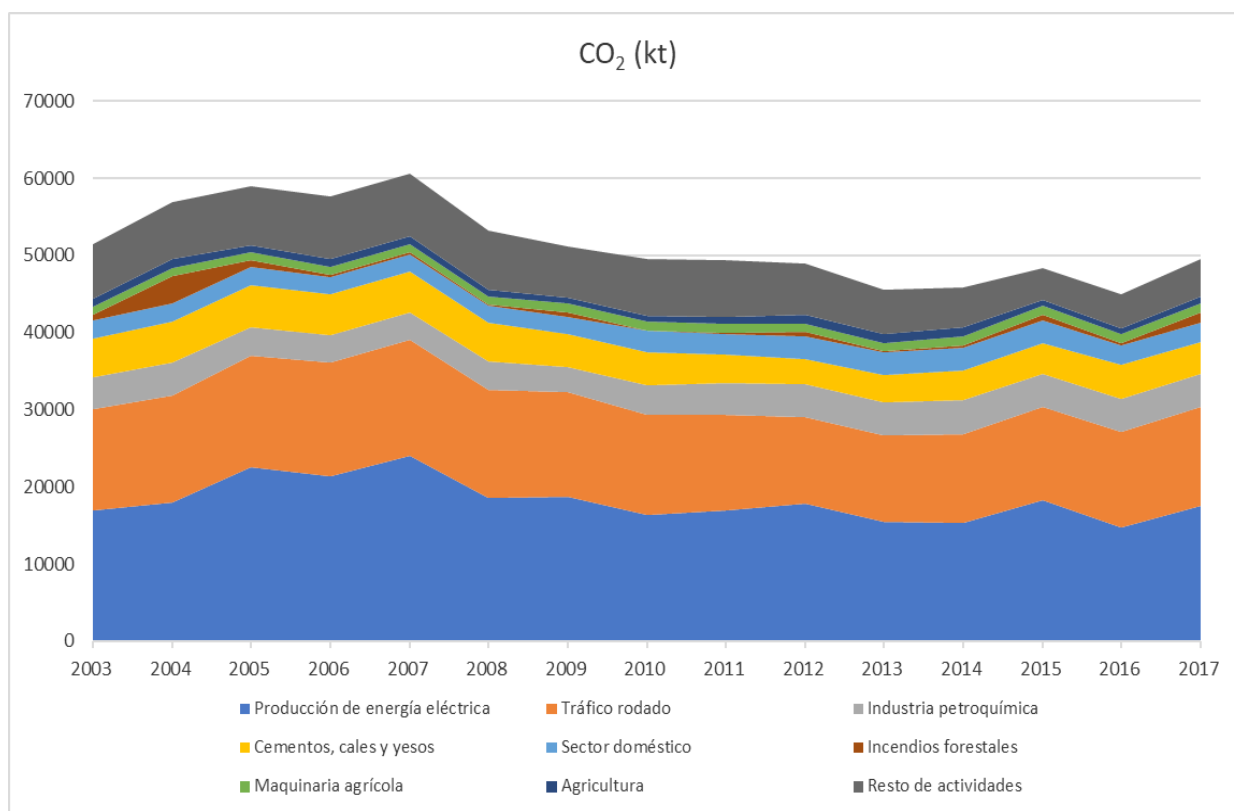


FIGURA 6.13. EMISIONES DE CO₂ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.



Los sectores de producción de energía eléctrica y el tráfico rodado son los que tienen más peso a lo largo de la serie histórica inventariada.

Las emisiones globales de CO₂ alcanzan su máximo en 2007 debido a la expansión experimentada por la economía y la población. A partir del año 2008, se observa una marcada disminución de las emisiones con el inicio de la crisis económica, que se prolonga hasta el año 2013 como consecuencia del descenso de la actividad industrial durante este periodo. En los últimos años de la serie, con la recuperación de los niveles de crecimiento macroeconómicos, las emisiones globales tienden a un nuevo aumento.

Los picos que se observan a lo largo de la serie están ligadas a la mayor o menor producción eléctrica procedente de fuentes no emisoras (hidráulica o eólica), frente a las centrales térmicas, y a cambios en la distribución de combustibles utilizados en la generación de electricidad (caída del consumo de carbón y fuerte incorporación del gas natural).



Emisiones de COVNM para el año 2017.

TABLA 6.9. EMISIONES DE COVNM (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	66,8	112	1.410	165	58,7	240	663	65,8
Industria petroquímica		605	0,190		592			0,0722
Industria química	378	0,0677	23,1	12,9	21,0	15,6		1,20
Industria papelera		1,21		12,7		3,57		0,336
Cementos, cales y yesos	4,79	4,42	3,50	7,17	7,42		1,33	49,1
Industria de materiales no metálicos	0,268	0,0118	118	3,08		50,9	13,3	5,90
Industria del aceite			858	199		1.170	174	245
Industria alimentaria	480	3.842	551	634	377	477	1.156	1.897
Industria del metal	1,57	62,3	5,89	7,99	2,85	0,374	0,0270	32,6
Otras actividades			224	0,214			30,7	571
Tratamiento de residuos sólidos	0,267	0,581	0,350	0,281	0,498	17,3	0,505	0,607
Tratamiento de residuos líquidos	1,34	2,41	1,55	1,69	1,27	1,23	3,08	4,20
Tráfico rodado	309	621	339	623	213	290	904	823
Tráfico aéreo	0,868	3,14	0,152	2,05			7,40	7,30
Tráfico marítimo	80,7	384		90,6	21,6		67,0	9,52
Tráfico ferroviario	1,16	3,86	8,04	12,4	8,81	5,59	11,4	12,8
Maquinaria agrícola	33,6	46,7	113	68,9	40,2	91,2	44,8	148
Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil	13,4	12,3	22,9	19,4	13,5	16,1	14,7	21,5
Sector doméstico	331	183	902	1.405	120	1.589	400	661
Sector Comercial e Institucional	20,8	46,4	31,7	36,7	18,2	26,2	55,3	69,2
Actividades Extractivas y Tratamiento de Minerales	3,05	5,43	3,42	3,98	2,82	2,78	7,16	8,61
Asfaltado de Carreteras	29,7	27,3	51,0	41,3	26,1	35,8	32,1	48,3
Impermeabilización de Tejados	0,294	0,524	0,331	0,385	0,219	0,268	0,692	0,816
Distribución de Combustibles	8,48	3.030	36,5	22,4	2.516	37,3	60,1	54,5
Distribución de gasolina	42,5	108	52,5	64,7	58,1	40,6	151	139
Limpieza en seco	2,75	4,84	3,83	5,32	2,02	2,64	6,00	
Uso de disolventes	1.927	3.655	2.733	2.556	1.466	2.195	4.304	5.805
Procesamiento y Fabricación de Prod. Químicos	510	913	628	754	477	577	1.191	1.605
Agricultura	222	337	900	606	157	794	367	1.012
Ganadería	330	555	967	625	430	360	461	1.274
Biogénicas	11.541	15.560	26.862	23.720	59.959	30.844	11.195	21.699
Incendios forestales	30,6	18,7	54,1	92,3	5.586	371	122	833
Incineración de Residuos					0,0147			
Cremación	0,0125	0,0553	0,0337	0,0260	0,0205	0,0166	0,0770	0,0911
TOTAL	16.369	30.145	36.904	31.794	72.178	39.255	21.444	37.105

FIGURA 6.14. EMISIONES DE COVNM (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

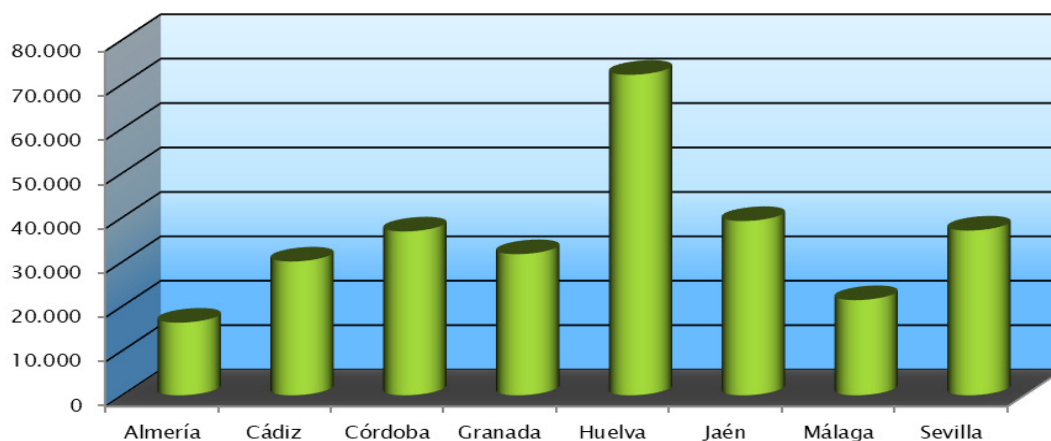


FIGURA 6.15. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE COVNM. AÑO 2017.

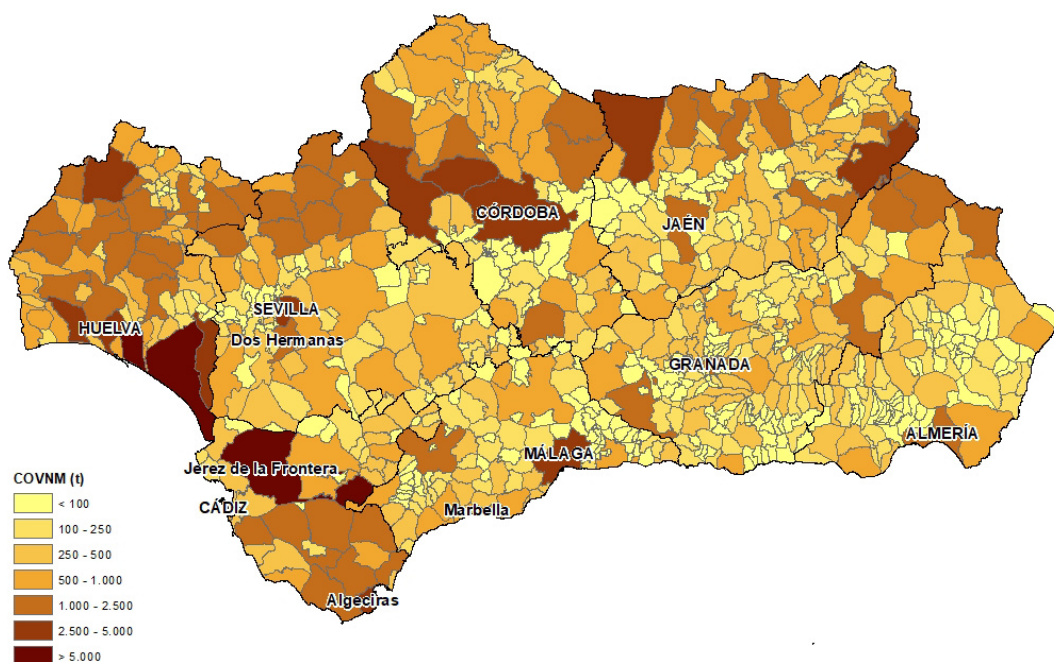
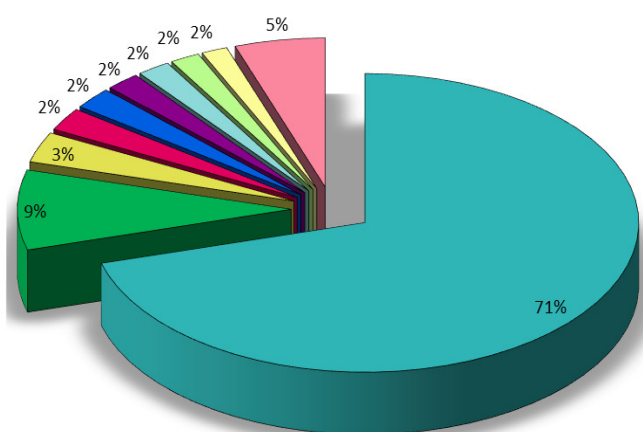


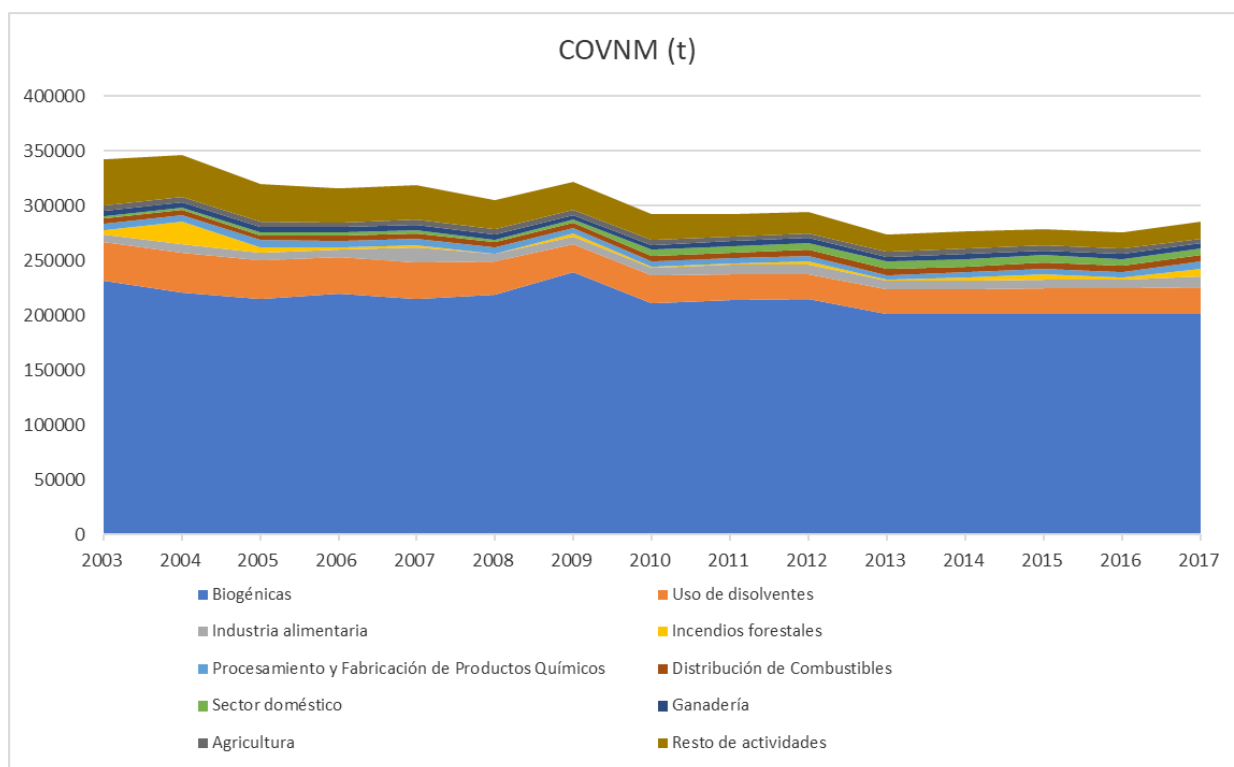
FIGURA 6.16. EMISIONES DE COVNM POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.



- | | |
|---|--------------------------------|
| ■ Biogénicas | ■ Uso de disolventes |
| ■ Industria alimentaria | ■ Incendios forestales |
| ■ Proc. y Fabricación de Prod. Químicos | ■ Distribución de Combustibles |
| ■ Sector doméstico | ■ Ganadería |
| ■ Agricultura | ■ Resto de actividades |



FIGURA 6.17. EMISIONES DE COVNM POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.



Las emisiones biogénicas son las de mayor peso en toda la serie histórica, seguidas de las emisiones del uso de disolventes, aunque estas últimas y sus variaciones son poco significativas respecto a las emisiones globales de COVNM, frente a las primeras.

Las emisiones de COVNM presentan una tendencia mantenida a la baja a lo largo de toda la serie, a pesar del repunte observado en los años centrales de la serie inventariada. Las emisiones de COVNM procedentes de la vegetación se mantienen prácticamente estables a lo largo de la serie con una ligera tendencia al descenso con respecto al año 2003. Además, desde el inicio de la serie, las emisiones debidas al uso de disolventes se han reducido por la disminución del contenido de COVNM en disolventes y pinturas y por las limitaciones de estas emisiones establecidas en el Real Decreto 117/2003.



Emisiones de N₂O para el año 2017.

TABLA 6.10. EMISIONES DE N₂O (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	1,01	52,6	53,2	2,30	30,6	14,2	9,89	0,0739
Industria petroquímica		37,4	0,0119		36,7			0,00442
Industria química	0,0253			0,0948	0,894			0,401
Industria papelera		0,965		0,196		0,226		0,351
Cementos, cales y yesos	6,04	2,55	0,946	1,31	2,01	0,171	4,91	10,2
Industria de materiales no metálicos	3,75E-04		0,102	0,100		0,614	0,248	3,96
Industria del aceite			3,81			2,68	1,15	0,741
Industria alimentaria		1,75	2,65	0,733	0,933	0,285	1,27	4,51
Industria del metal	0,00247	4,38	0,0286	0,168	0,301	0,385	0,0216	4,28
Otras actividades				0,404			0,193	0,0894
Tratamiento de residuos sólidos	16,0	23,3	34,0	47,8	9,36	13,9	18,7	33,4
Tratamiento de residuos líquidos	50,6	90,0	56,8	66,1	37,6	46,1	119	140
Tráfico rodado	43,8	55,9	44,2	62,3	30,5	41,0	86,8	97,5
Tráfico aéreo	0,0944	0,116	8,59E-04	0,174			0,512	0,583
Tráfico marítimo	2,45	11,7		2,75	0,657		2,04	0,289
Tráfico ferroviario	0,00597	0,0199	0,0415	0,0643	0,0455	0,0289	0,0586	0,0660
Maquinaria agrícola	2,99	4,16	10,1	6,14	3,58	8,12	3,99	13,2
Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil	1,31	1,20	2,25	1,83	1,17	1,58	1,42	2,12
Sector doméstico	3,10	2,02	7,84	12,6	1,24	13,6	3,79	6,17
Sector Comercial e Institucional	0,289	0,714	0,502	0,636	0,262	0,415	0,877	1,00
Actividades Extractivas y Tratamiento de Minerales	0,106	0,190	0,120	0,139	0,0909	0,0970	0,250	0,295
Empleo de Refrigerantes y Propelentes	17,2	30,6	19,3	22,5	12,8	15,7	40,4	47,6
Agricultura	573	835	1.528	796	546	1.246	625	1.944
Ganadería	49,6	45,3	116	52,2	60,9	30,2	51,5	142
Biogénicas	9,34	348	69,1	34,4	167	77,4	41,2	1.085
Incendios forestales	0,573	0,352	1,01	1,74	106	7,04	2,30	15,7
Incineración de Residuos					2,37E-04			
TOTAL	778	1.548	1.951	1.112	1.049	1.519	1.016	3.554

FIGURA 6.18. EMISIONES DE N₂O (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

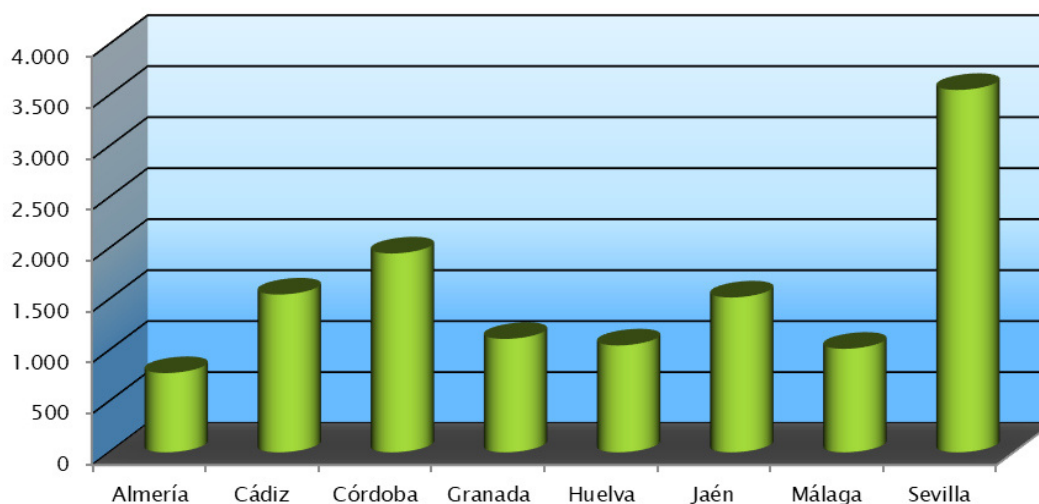


FIGURA 6.19. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE N₂O. AÑO 2017.

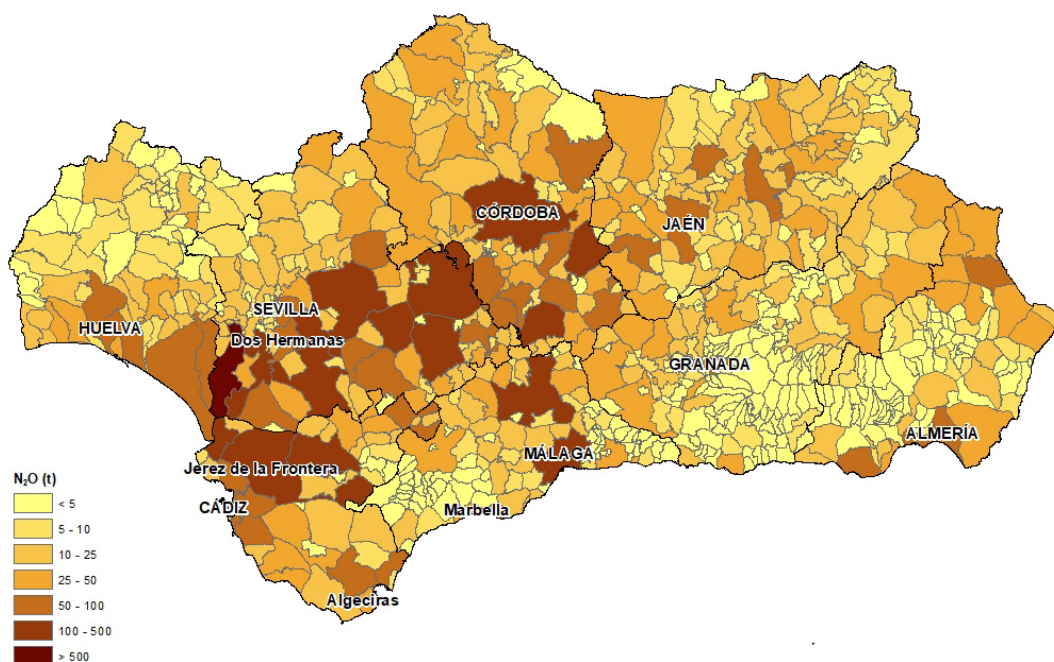


FIGURA 6.20. EMISIONES DE N₂O POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.

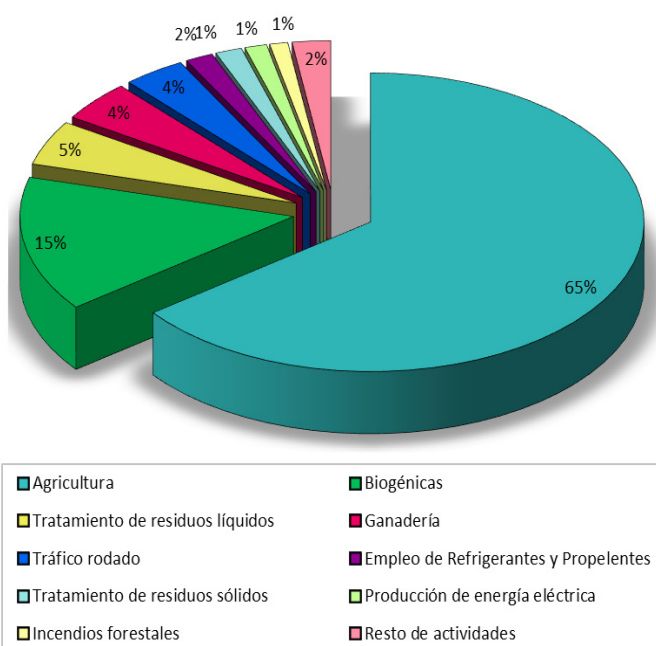
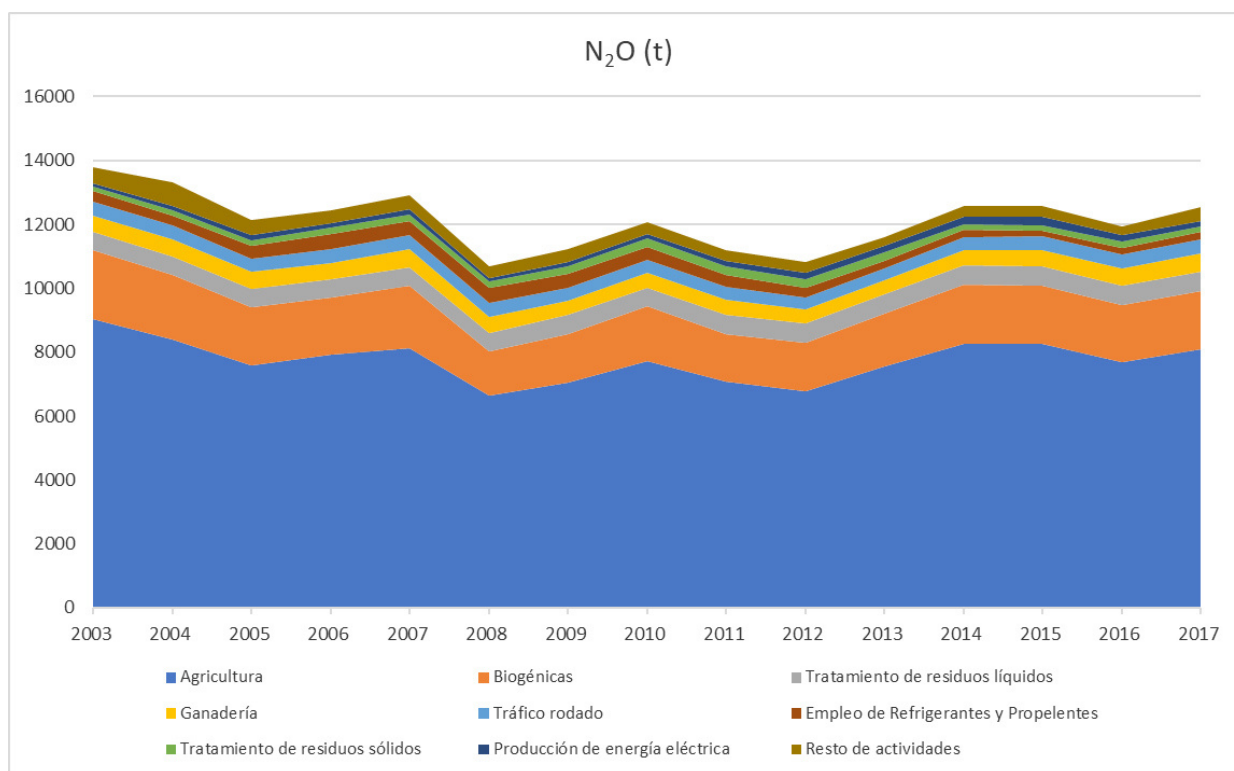


FIGURA 6.21. EMISIONES DE N₂O POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.



Las emisiones de N₂O se deben principalmente al sector de la agricultura, que supone entre el 62 y el 66% de las emisiones globales para todo el periodo inventariado. Las fluctuaciones observadas durante la serie histórica, son fruto de la variación en la cantidad de fertilizantes nitrogenados aplicados al suelo cada año.

Otras actividades que contribuyen a las emisiones globales de N₂O, aunque de forma menos significativa, son las emisiones biogénicas, el tratamiento de residuos líquidos y la ganadería, entre otras.



Emisiones de NH₃ para el año 2017.

TABLA 6.11. EMISIONES DE NH₃ (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	4,60	59,9	62,0	13,0	125	16,1	19,4	0,980
Industria petroquímica		34,8	0,159		4,67			0,0584
Industria química	8,14			0,626	117			0,161
Industria papelera		0,529		0,486		2,84		
Cementos, cales y yesos	21,1	15,6	2,61	0,202	4,59		9,06	17,7
Industria de materiales no metálicos	0,00499		0,0306	0,0118		0,106	0,00648	0,246
Industria del aceite			1,45			17,5		0,738
Industria alimentaria		2,15	1,40	0,335	1,92	3,97	8,00	5,37
Industria del metal	3,95E-04	2,39	0,497	0,0597	0,804	0,143	0,0119	1,08
Otras actividades								0,194
Tratamiento de residuos sólidos	16,0	23,4	34,1	47,9	9,51	14,0	18,8	33,5
Tráfico rodado	34,6	53,2	35,0	54,7	28,7	30,5	87,9	81,4
Tráfico marítimo	0,206	0,979		0,231	0,0551		0,171	0,0243
Tráfico ferroviario	0,00174	0,00581	0,0121	0,0187	0,0133	0,00842	0,0171	0,0192
Maquinaria agrícola	0,172	0,240	0,583	0,354	0,206	0,468	0,230	0,761
Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil	0,0767	0,0707	0,132	0,107	0,0685	0,0926	0,0831	0,125
Sector doméstico	51,1	27,9	140	218	18,3	247	61,5	101
Empleo de Refrigerantes y Propelentes	2,23	3,98	2,51	2,92	1,66	2,03	5,25	6,19
Agricultura	1.224	1.790	3.361	1.895	1.062	2.958	1.375	4.779
Ganadería	1.647	1.527	3.875	2.046	2.089	1.101	1.863	5.229
Biogénicas	35,1	64,5	41,2	48,1	29,0	35,7	81,0	98,4
Incendios forestales	2,53	1,57	4,50	7,73	476	31,7	10,3	70,7
TOTAL	3.047	3.609	7.563	4.336	3.969	4.461	3.540	10.427

FIGURA 6.22. EMISIONES DE NH₃ (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

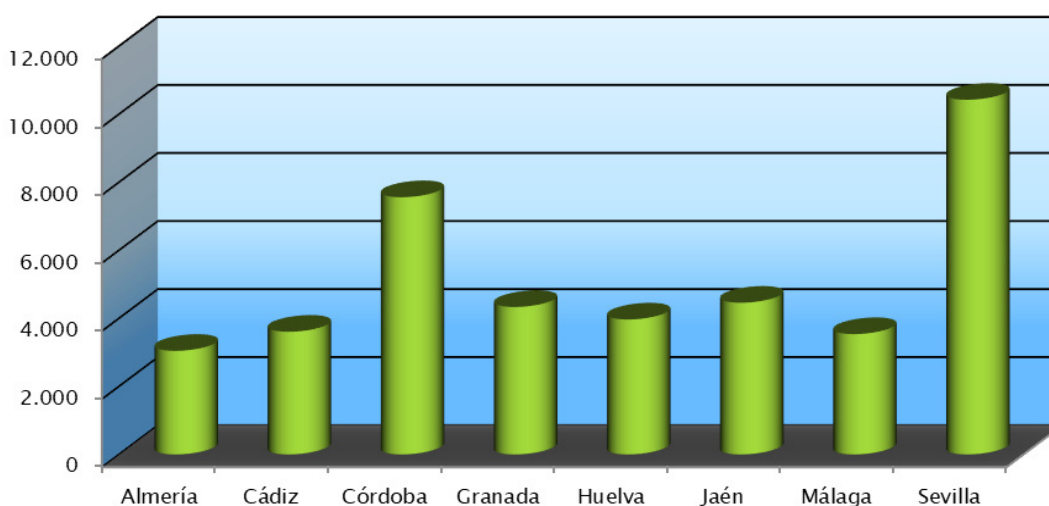


FIGURA 6.23. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE NH₃. AÑO 2017.

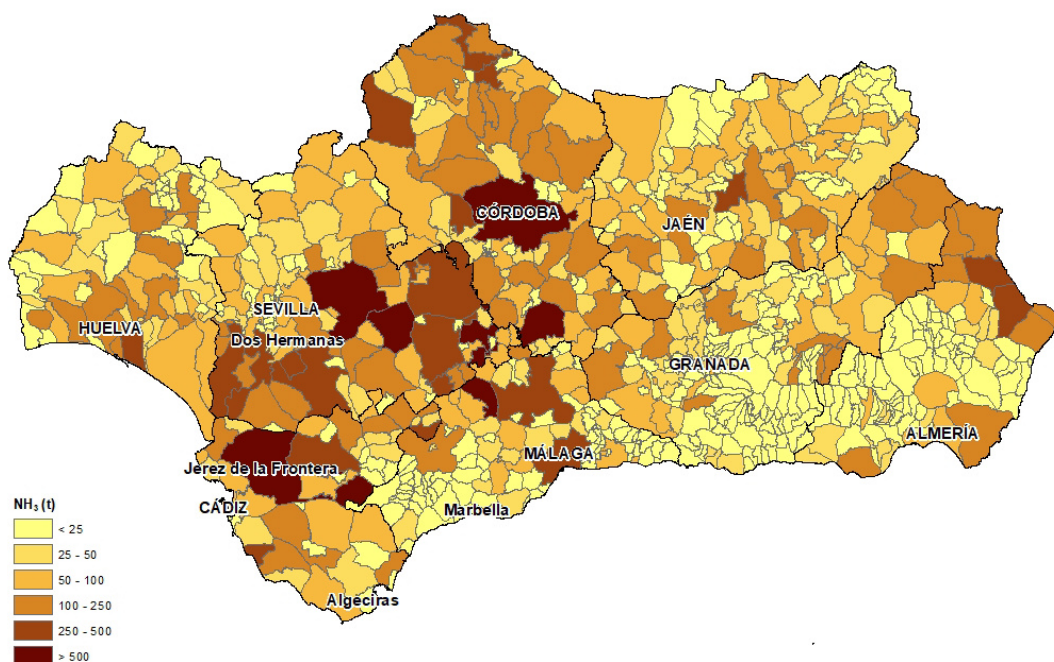


FIGURA 6.24. EMISIONES DE NH₃ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.

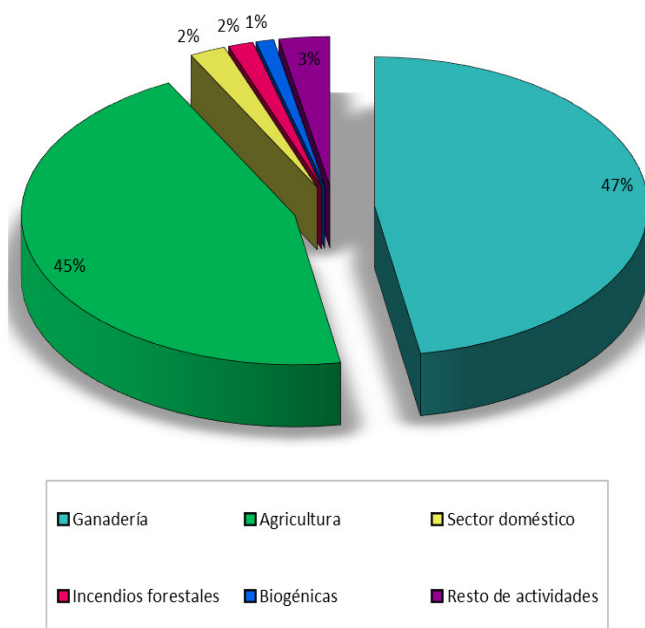
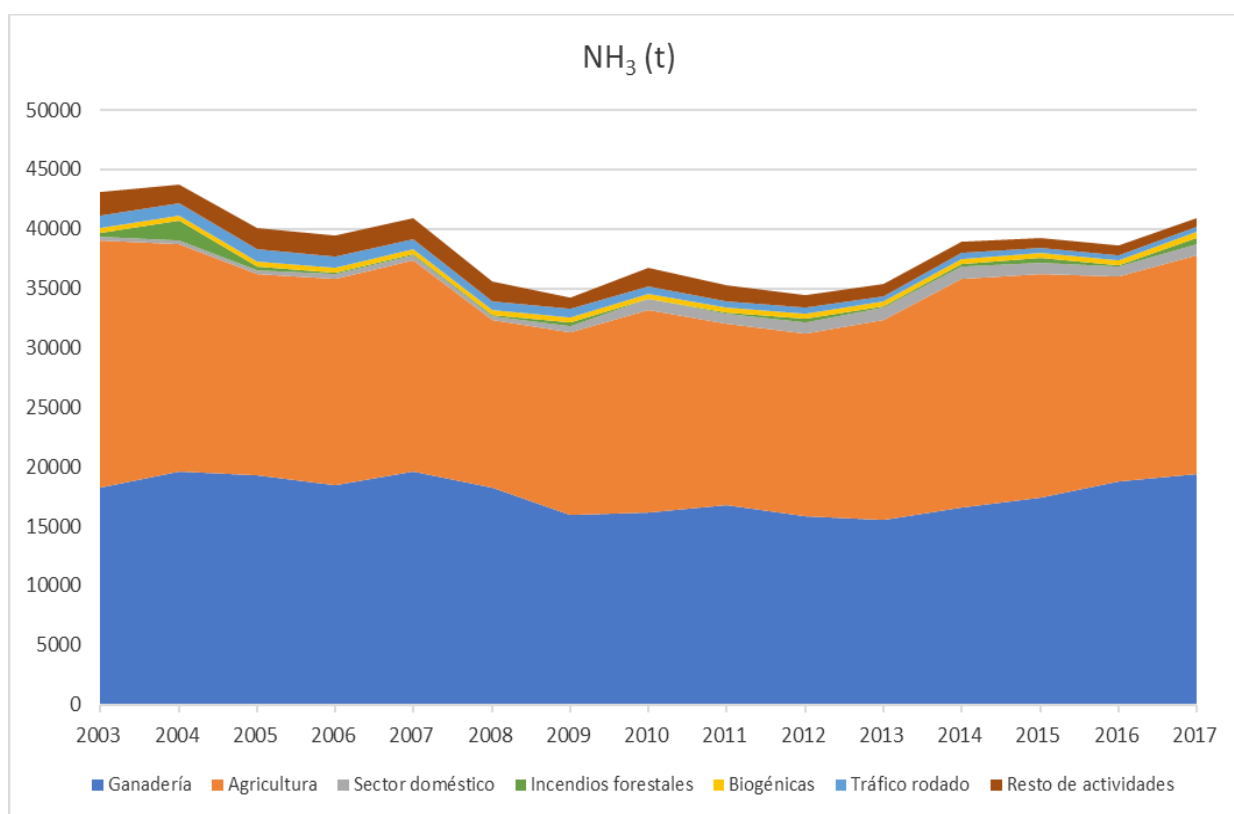


FIGURA 6.25. EMISIONES DE NH₃ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.



La ganadería y la agricultura son los sectores de mayor importancia en las emisiones de este contaminante. En los primeros años de la serie se observan los niveles máximos de NH₃. Posteriormente, las emisiones disminuyen como consecuencia de la introducción de técnicas de control en la aplicación de fertilizantes en campo, mejoras en la alimentación animal y técnicas de gestión de estiércoles. Desde 2013 se observa un aumento de las emisiones, provocado principalmente por el incremento de la cabaña ganadera y del uso de fertilizantes, tanto orgánicos como inorgánicos.



Emisiones de NO_x para el año 2017.

TABLA 6.12. EMISIONES DE NO_x (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	6.280	5.327	2.769	4.897	804	715	976	739
Industria petroquímica		2.263	27,6		1.256			10,2
Industria química	25,3			24,0	686			22,9
Industria papelera		17,4		40,5		500		0,771
Cementos, cales y yesos	1.433	883	233	147	1.324	166	1.002	1.887
Industria de materiales no metálicos	19,7	6,85	44,9	52,3	6,00	254	61,3	601
Industria del aceite			298			1.688	57,7	285
Industria alimentaria		56,6	93,8	22,8	21,0	3,95	22,8	233
Industria del metal	0,0140	350	4,42	3,86	80,6	7,89	0,558	76,0
Otras actividades		4,84	2,90	1,39			1,10	44,9
Tratamiento de residuos sólidos	60,4	9,17	76,6	3,21	16,3	156	203	363
Tratamiento de residuos líquidos	0,131	0,233	0,147	0,171	0,0975	0,119	0,308	0,363
Tráfico rodado	3.739	4.805	3.766	5.447	2.722	3.504	7.691	8.181
Tráfico aéreo	12,1	17,1	0,0579	27,8			79,2	95,1
Tráfico marítimo	2.318	11.033		2.604	621		1.926	274
Tráfico ferroviario	13,0	43,5	90,6	140	99,3	63,0	128	144
Maquinaria agrícola	363	505	1.227	745	434	986	484	1.603
Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil	145	133	249	202	128	174	156	235
Sector doméstico	141	171	240	408	99,9	322	226	379
Sector Comercial e Institucional	53,8	116	76,6	108	44,2	63,3	157	177
Actividades Extractivas y Tratamiento de Minerales	11,0	19,5	12,3	14,3	8,85	9,98	25,7	30,4
Agricultura	1.493	2.015	4.550	2.635	1.254	4.249	2.027	5.432
Ganadería	15,1	40,1	85,1	53,6	50,1	26,0	38,8	119
Biogénicas	1.674	469	695	966	462	635	426	533
Incendios forestales	11,5	7,05	20,3	34,7	2.115	141	46,0	315
Incineración de Residuos					0,0114			
Cremación	0,793	3,51	2,14	1,65	1,30	1,05	4,89	5,78
TOTAL	17.809	28.296	14.565	18.580	12.234	13.666	15.742	21.785

FIGURA 6.26. EMISIONES DE NO_x (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

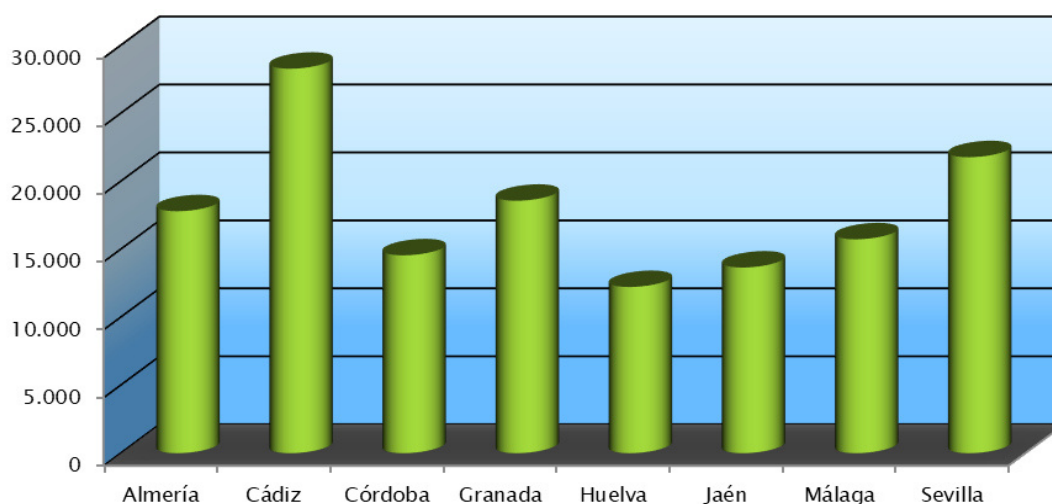


FIGURA 6.27. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE NO_x. AÑO 2017.

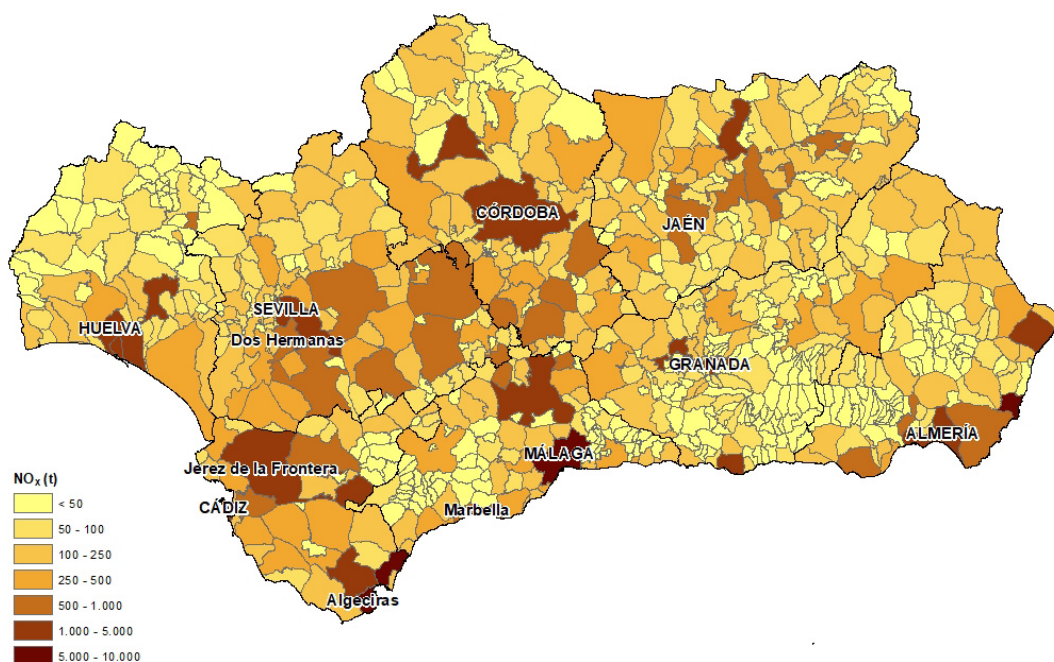


FIGURA 6.28. EMISIONES DE NO_x POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017

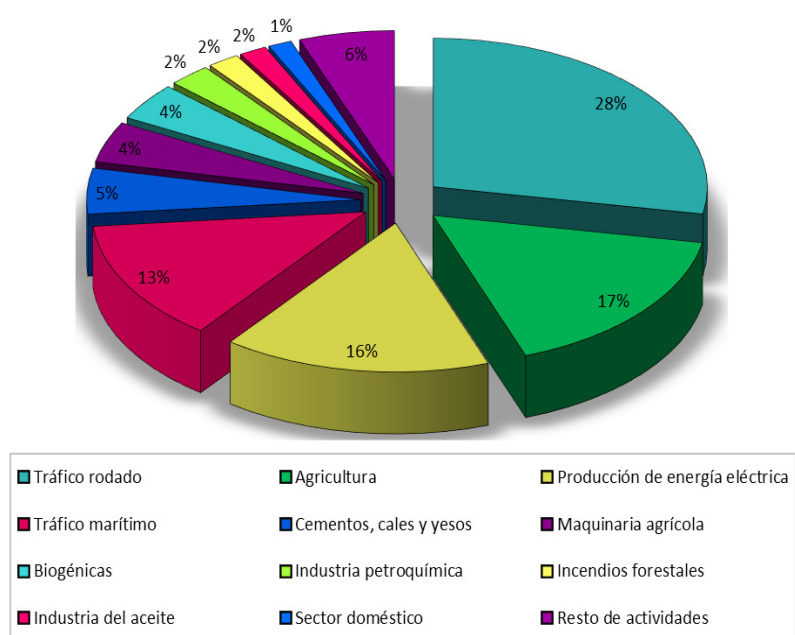
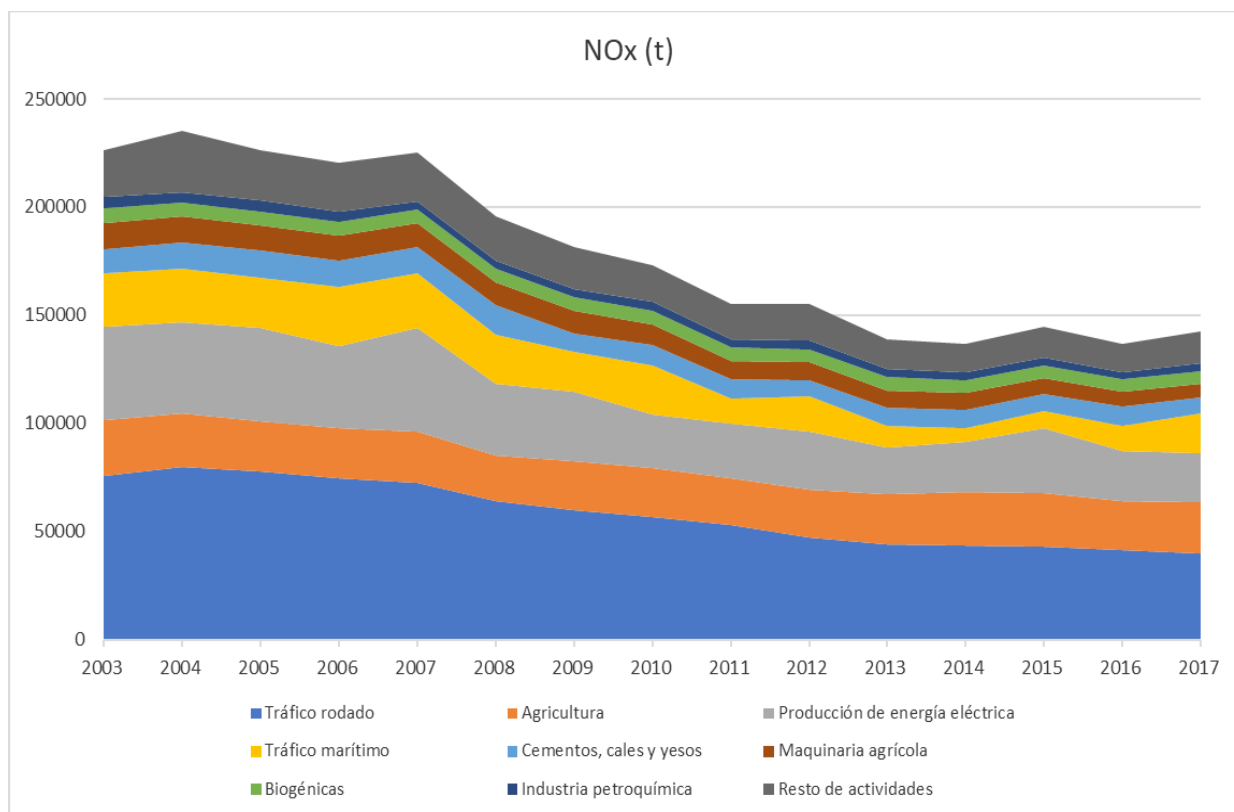


FIGURA 6.29. EMISIONES DE NO_x POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.



En cuanto a las principales fuentes de emisión de NO_x, destacan el tráfico rodado, la agricultura y la producción de energía eléctrica. A lo largo de la serie histórica, las emisiones de este contaminante atmosférico han presentado una acusada tendencia a la baja. Esta bajada se ha debido principalmente a los avances tecnológicos del parque de vehículos y al uso de técnicas de abatimiento en las grandes instalaciones de combustión.

Las emisiones del tráfico rodado experimentan una disminución significativa a lo largo del periodo inventariado, a pesar del aumento del parque de vehículos, debido a los avances tecnológicos implementados en los vehículos a lo largo de la serie.

Las principales emisiones de NO_x de la agricultura se deben a la quema de residuos agroforestales y al uso de fertilizantes nitrogenados en el suelo. Las emisiones de esta actividad se mantienen prácticamente constantes en todo el periodo.

Las emisiones de la producción de energía eléctrica experimentan un crecimiento hasta 2007, disminuyendo posteriormente como consecuencia de la situación económica. Finalmente, en los últimos años del periodo, a pesar de la recuperación de la actividad, las emisiones tienden a disminuir debido a la expansión de las centrales de ciclo combinado con técnicas de reducción de emisiones.



Emisiones de SO₂ para el año 2017.

TABLA 6.13. EMISIONES DE SO₂ (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	3.113	1.493	1.473	1.575	211	251	77,7	0,306
Industria petroquímica		3.112	0,0499		3.090			0,0217
Industria química	0,105			68,5	374			10,3
Industria papelera		0,165		30,7		52,2		0,964
Cementos, cales y yesos	51,5	7,84	4,00	21,6	3,69		55,9	25,0
Industria de materiales no metálicos	43,9	6,00	144	199	2,98	955	171	416
Industria del aceite			93,3			628	22,9	0,223
Industria alimentaria		17,6	12,4	41,3	8,47	0,770	10,2	37,9
Industria del metal	0,0148	50,6	2,10	0,519	3.189	0,536	0,00370	40,5
Otras actividades		0,306	0,0966	4,31			1,16	31,0
Tratamiento de residuos sólidos	1,74	2,36	1,10	0,693	34,6	2,64	2,91	5,51
Tráfico rodado	5,93	7,85	6,07	8,92	4,40	5,57	12,7	13,0
Tráfico aéreo	0,893	1,09	0,00804	1,63			4,99	5,61
Tráfico marítimo	495	2.356		556	133		411	58,4
Tráfico ferroviario	0,00497	0,0166	0,0346	0,0535	0,0379	0,0241	0,0489	0,0550
Maquinaria agrícola	0,433	0,602	1,46	0,888	0,517	1,18	0,577	1,91
Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil	0,196	0,179	0,334	0,285	0,203	0,236	0,215	0,312
Sector doméstico	35,0	44,0	36,1	102	18,0	51,9	34,1	33,9
Sector Comercial e Institucional	13,9	54,9	42,3	60,5	13,5	33,4	71,2	60,9
Actividades Extractivas y Tratamiento de Minerales	0,0292	0,0520	0,0329	0,0382	0,0365	0,0266	0,0686	0,0810
Agricultura	28,3	39,4	89,4	53,8	21,3	91,3	44,4	108
Incendios forestales	2,26	1,40	4,02	6,89	422	28,1	9,14	62,7
Incineración de Residuos					1,06E-04			
Cremación	0,109	0,481	0,293	0,226	0,178	0,144	0,669	0,792
TOTAL	3.792	7.196	1.910	2.733	7.527	2.102	931	913

FIGURA 6.30. EMISIONES DE SO₂ (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

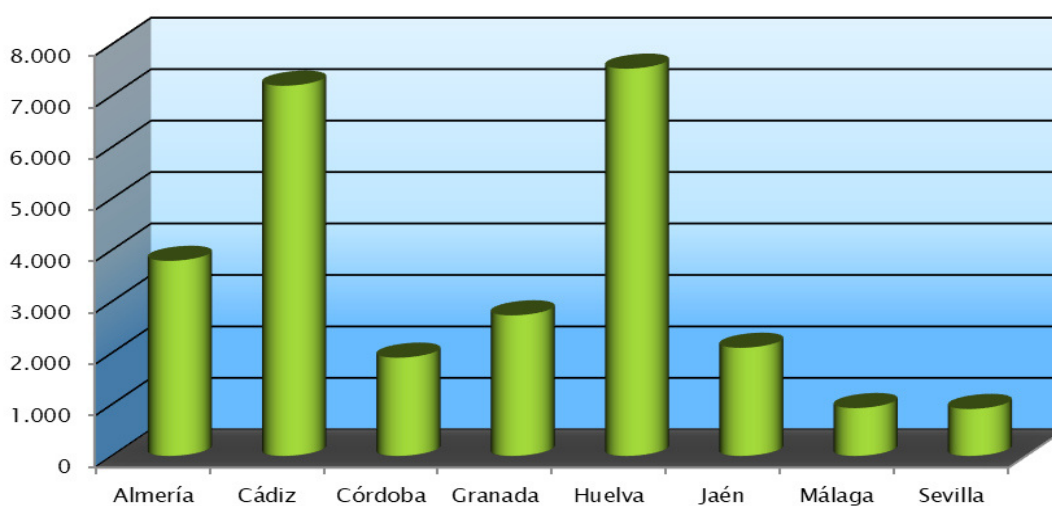


FIGURA 6.31. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE SO₂. AÑO 2017.

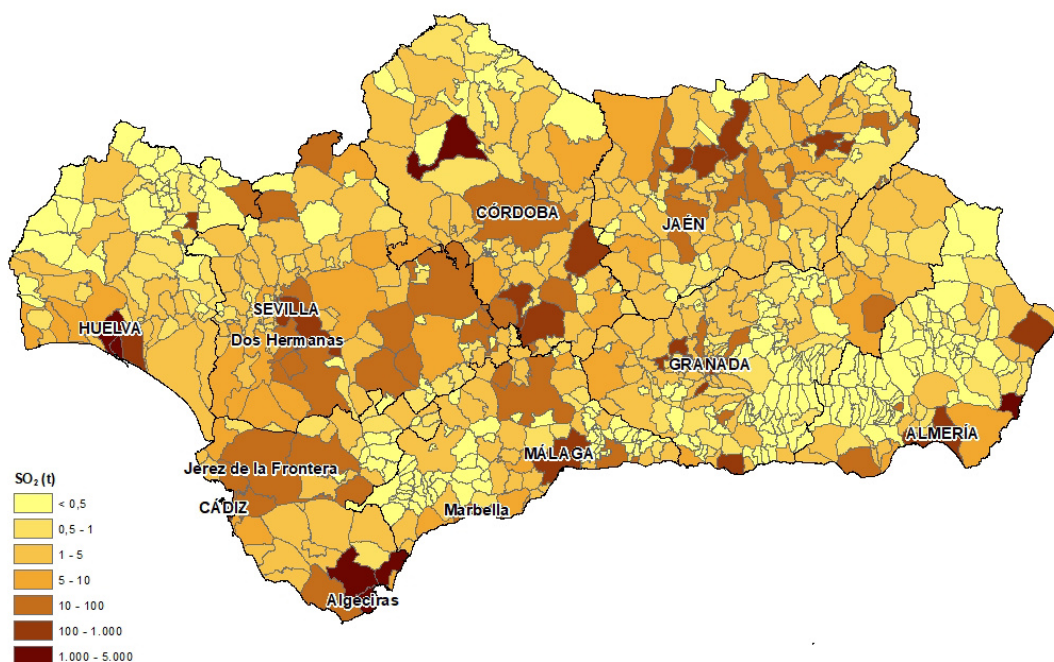
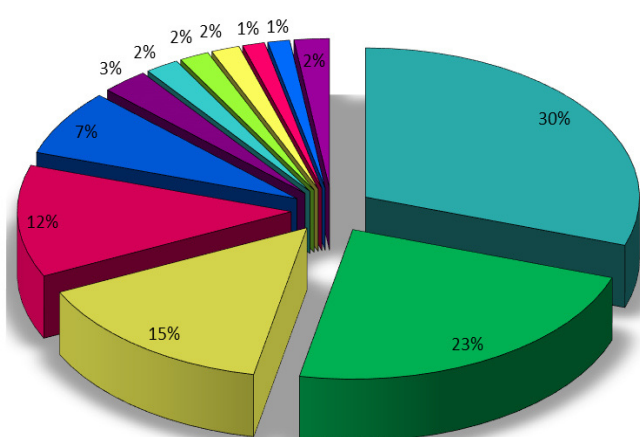


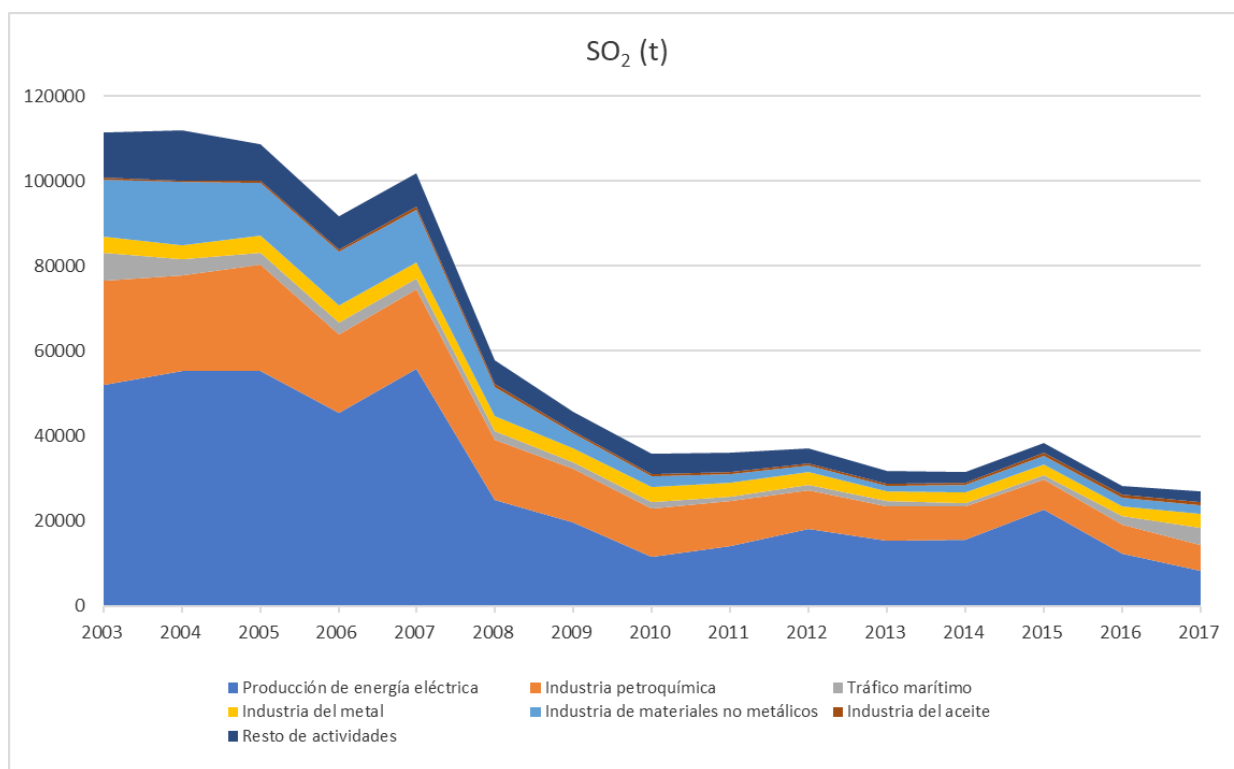
FIGURA 6.32. EMISIONES DE SO₂ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.



Producción de energía eléctrica	Industria petroquímica
Tráfico marítimo	Industria del metal
Industria de materiales no metálicos	Industria del aceite
Incendios forestales	Agricultura
Industria química	Sector doméstico
Sector Comercial e Institucional	Resto de actividades



FIGURA 6.33. EMISIONES DE SO₂ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.



Estas emisiones, principalmente dominadas por las actividades industriales, presentan una acusada tendencia a la baja a lo largo de la serie histórica, marcada por el descenso en el uso de carbón en las centrales térmicas (especialmente a partir del año 2008) y la introducción de técnicas de abatimiento en las grandes instalaciones de combustión. Además, cabe resaltar las restricciones normativas en cuanto al contenido de azufre de los combustibles.



Emisiones de PM para el año 2017.

TABLA 6.14. EMISIONES DE PM (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	159	269	202	160	24,7	31,3	23,1	1,48
Industria petroquímica		196	0,0240		52,6			0,00992
Industria química	0,114	0,269		8,83	18,4			0,599
Industria papelera		0,314		0,680		1,31		0,0233
Cementos, cales y yesos	21,1	12,5	4,22	64,9	27,6		14,9	209
Industria de materiales no metálicos	23,3	0,775	47,8	309		517	57,3	30,6
Industria del aceite			48,3			153	43,3	0,774
Industria alimentaria		8,84	3,43	2,32	0,902	0,0984	0,723	14,2
Industria del metal		44,9	0,414	0,0631	28,5	0,476	0	14,7
Otras actividades		0,521	0,223	0,269			0,0272	3,70
Tratamiento de residuos sólidos	2,91	3,06	1,57	4,41	4,84	4,22	5,59	9,33
Tratamiento de residuos líquidos	0,0545	0,0970	0,0612	0,0712	0,0405	0,0496	0,128	0,151
Tráfico rodado	296	399	300	444	215	270	624	662
Tráfico aéreo	0,0944	0,126	0,00360	0,220			0,619	0,711
Tráfico marítimo	117	558		132	31,4		97,4	13,8
Tráfico ferroviario	0,378	1,26	2,63	4,07	2,88	1,83	3,71	4,18
Maquinaria agrícola	14,9	20,8	50,5	30,7	17,9	40,6	19,9	66,0
Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil	7,48	6,88	12,9	10,5	6,67	9,01	8,10	12,1
Sector doméstico	451	248	1.232	1.920	162	2.174	544	895
Sector Comercial e Institucional	9,77	29,0	21,3	27,2	9,31	17,3	35,0	37,8
Actividades Extractivas y Tratamiento de Minerales	0,0377	0,0671	0,0424	0,0493	0,0315	0,0343	0,0885	0,104
Asfaltado de Carreteras	10,1	9,33	17,5	14,1	8,93	12,3	11,0	16,5
Impermeabilización de Tejados	3,62	6,45	4,07	4,74	2,70	3,30	8,51	10,0
Agricultura	352	686	2.259	1.312	327	1.748	865	2.349
Ganadería	618	153	405	447	324	235	519	1.125
Incendios forestales	54,3	27,4	87,5	138	6.453	401	178	1.036
Cremación	0,0371	0,164	0,0999	0,0771	0,0608	0,0493	0,228	0,270
TOTAL	2.141	2.683	4.701	5.035	7.719	5.620	3.059	6.513

FIGURA 6.34. EMISIONES DE PM (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

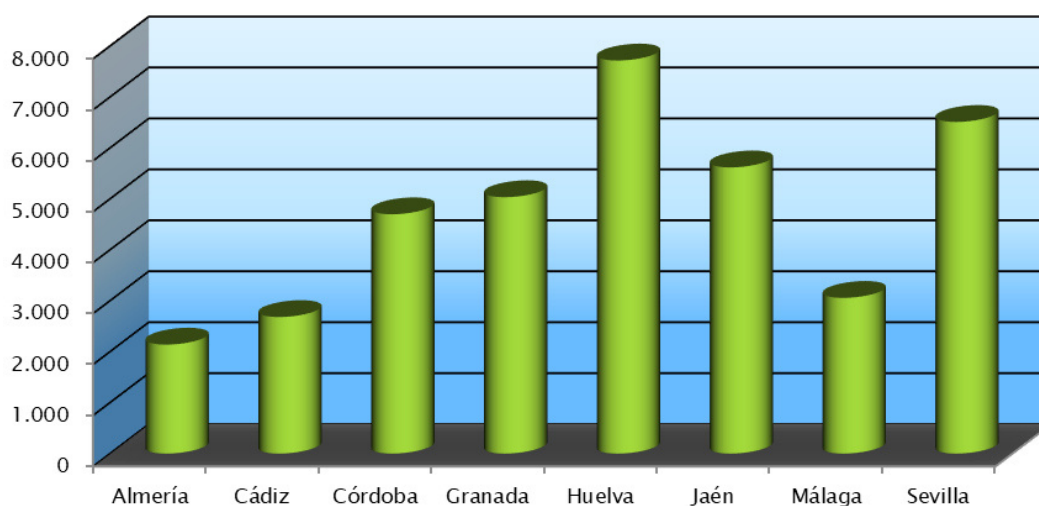


FIGURA 6.35. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE PM. AÑO 2017.

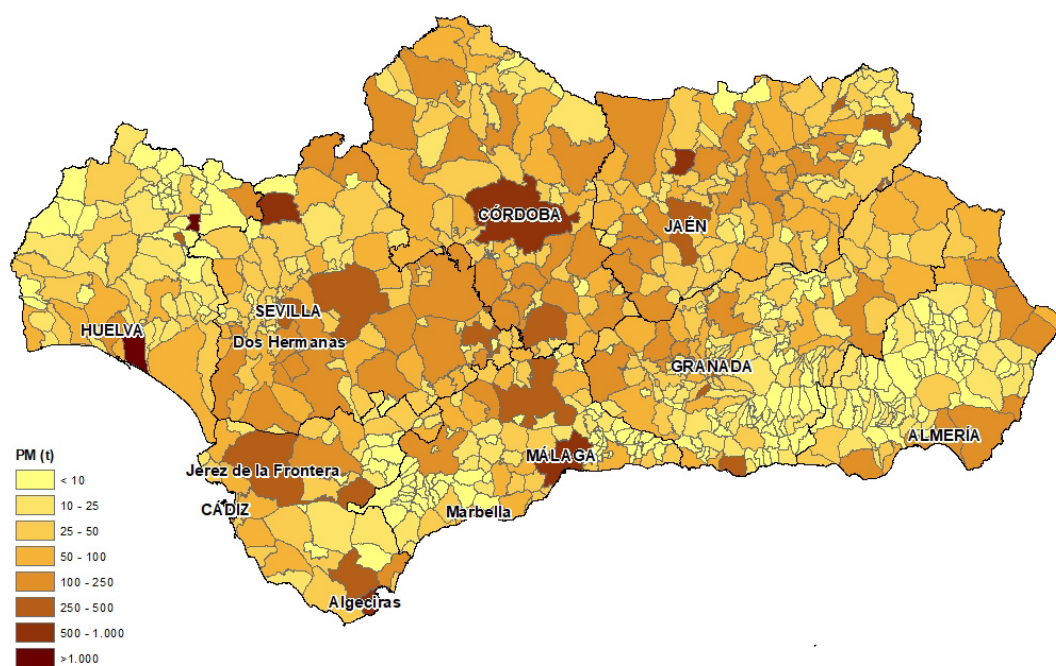


FIGURA 6.36 EMISIONES DE PM POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.

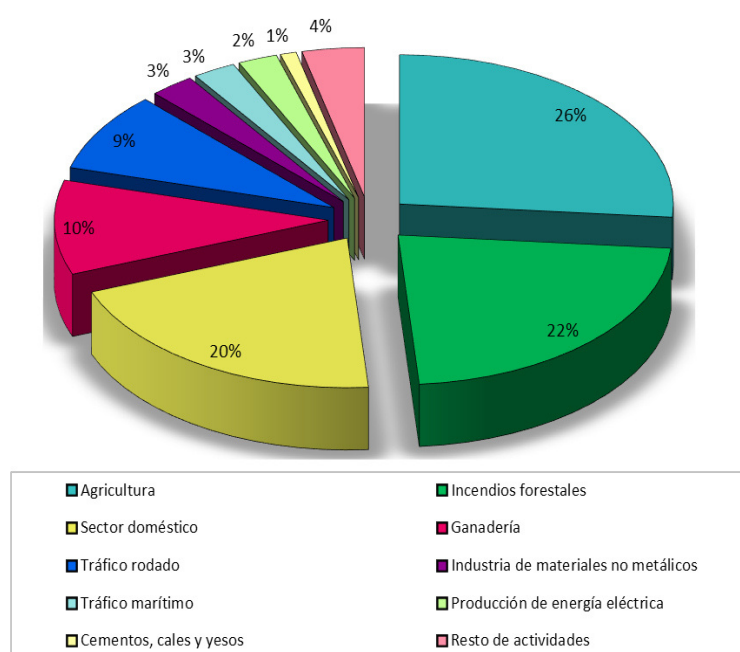
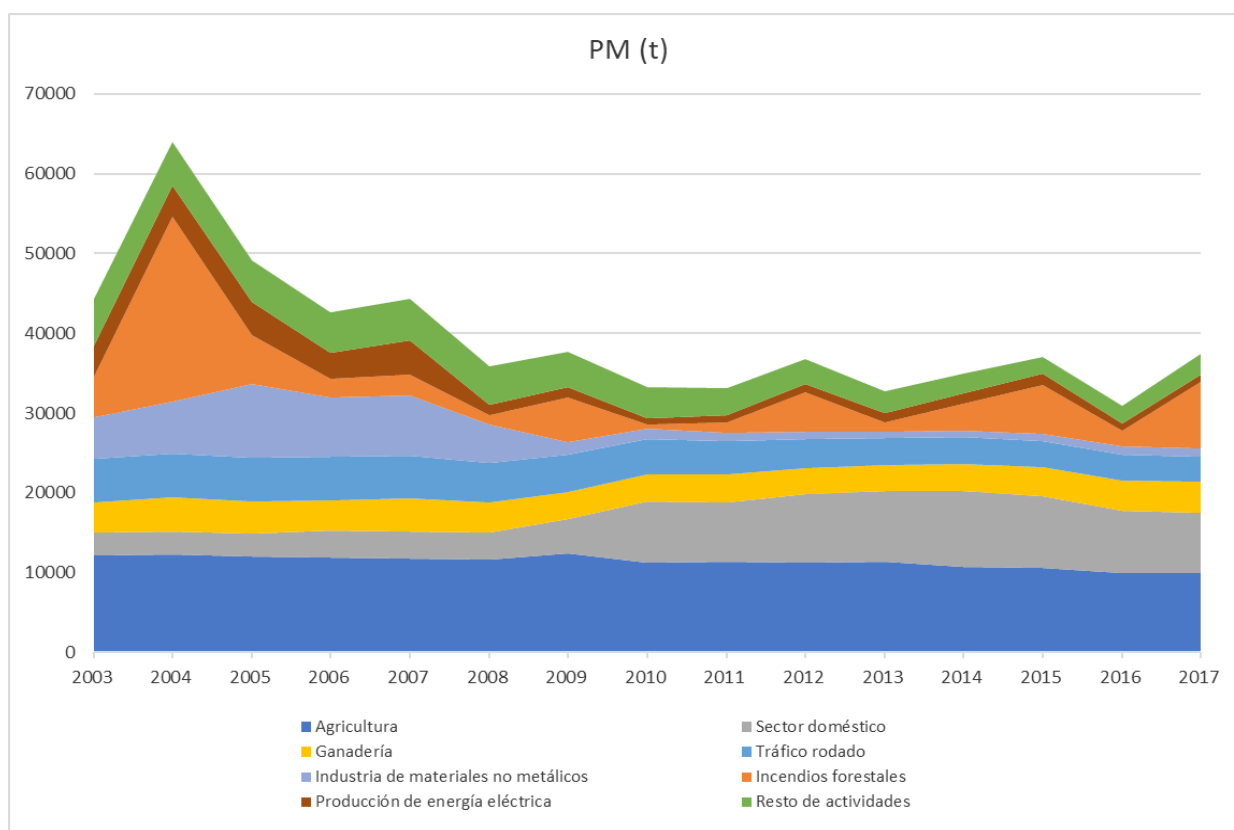


FIGURA 6.37. EMISIONES DE PM POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.



El sector con más peso en la serie histórica es la agricultura, manteniéndose las emisiones prácticamente constantes a lo largo de todo el periodo. Dentro de la agricultura, las mayores emisiones de PM se deben a la quema de residuos agroforestales y rastrojos y a las operaciones de las cosechas y de preparación de los campos para su cultivo.

El sector doméstico es la segunda fuente en importancia en cuanto a emisiones de partículas en gran parte del periodo inventariado. Las emisiones de este sector aumentan a partir del 2010 con la recuperación de los niveles de crecimiento macroeconómicos y poblacionales y debido al aumento del consumo de biomasa en combustión residencial, pero se mantiene constante en el resto de la serie.

Las emisiones en 2004 y 2017 están marcadas por los incendios forestales. En 2004, por el incendio de Riotinto, uno de los más importantes registrados en Andalucía, que afectó a más de 30.000 hectáreas entre las provincias de Huelva y Sevilla. El total de hectáreas quemadas en incendios en 2004 en Andalucía fue de 51.274 Ha. En 2017 un total de 18.747 hectáreas se vieron afectadas por incendios forestales. Entre ellos destaca el incendio que se produjo en Doñana, que afectó principalmente al municipio de Moguer con 8.165,23 Ha quemadas.

Por último, las emisiones del tráfico rodado superan en importancia al sector doméstico en los primeros años del periodo inventariado, junto con las emisiones de la industria de materiales no metálicos. Las emisiones del tráfico rodado experimentan una reducción significativa a lo largo de la serie debido a los avances tecnológicos del parque de vehículos. En el sector de los materiales no metálicos, cabe destacar el aumento de las emisiones hasta 2007 y la posterior caída, tendencia marcada por la actividad económica y posteriormente por la introducción de sistemas de reducción de partículas en las instalaciones de este sector.



Emisiones de PM₁₀ para el año 2017.

TABLA 6.15. EMISIONES DE PM ₁₀ (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	147	191	162	131	24,7	29,8	6,34	1,48
Industria petroquímica		163	0,0240		52,6			0,00992
Industria química	0,114	0,269		6,50	14,0			0,470
Industria papelera		0,314		0,478		1,14		0,0116
Cementos, cales y yesos	16,8	7,98	3,80	26,7	21,3		7,71	104
Industria de materiales no metálicos	18,7	0,610	39,7	60,4		321	47,0	25,1
Industria del aceite			48,2			124	41,3	0,774
Industria alimentaria		8,70	3,04	1,84	0,823	0,0984	0,523	2,82
Industria del metal		16,8	0,357	0,0463	8,81	0,357	0	12,6
Otras actividades		0,521		0,231			0,0159	0,0806
Tratamiento de residuos sólidos	2,71	2,69	1,54	1,21	3,86	4,22	4,94	7,85
Tratamiento de residuos líquidos	0,0545	0,0970	0,0612	0,0712	0,0405	0,0496	0,128	0,151
Tráfico rodado	212	287	215	319	154	193	447	475
Tráfico aéreo	0,0944	0,126	0,00360	0,220			0,619	0,711
Tráfico marítimo	117	558		132	31,4		97,4	13,8
Tráfico ferroviario	0,358	1,19	2,49	3,86	2,73	1,73	3,52	3,96
Maquinaria agrícola	14,9	20,8	50,5	30,7	17,9	40,6	19,9	66,0
Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil	7,48	6,88	12,9	10,5	6,67	9,01	8,10	12,1
Sector doméstico	430	236	1.175	1.832	155	2.074	519	854
Sector Comercial e Institucional	9,50	28,4	20,9	26,7	9,06	17,0	34,3	36,8
Actividades Extractivas y Tratamiento de Minerales	0,0377	0,0671	0,0424	0,0493	0,0315	0,0343	0,0885	0,104
Asfaltado de Carreteras	5,68	5,22	9,77	7,90	5,00	6,86	6,14	9,25
Impermeabilización de Tejados	0,906	1,61	1,02	1,18	0,674	0,825	2,13	2,51
Agricultura	351	682	2.238	1.302	324	1.734	857	2.332
Ganadería	88,7	44,4	92,3	180	67,5	68,4	130	334
Incendios forestales	35,1	17,7	56,6	89,3	4.176	260	115	670
Cremación	0,0334	0,148	0,0899	0,0694	0,0547	0,0443	0,205	0,243
TOTAL	1.459	2.282	4.133	4.165	5.076	4.886	2.348	4.964

FIGURA 6.38 EMISIONES DE PM₁₀ (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

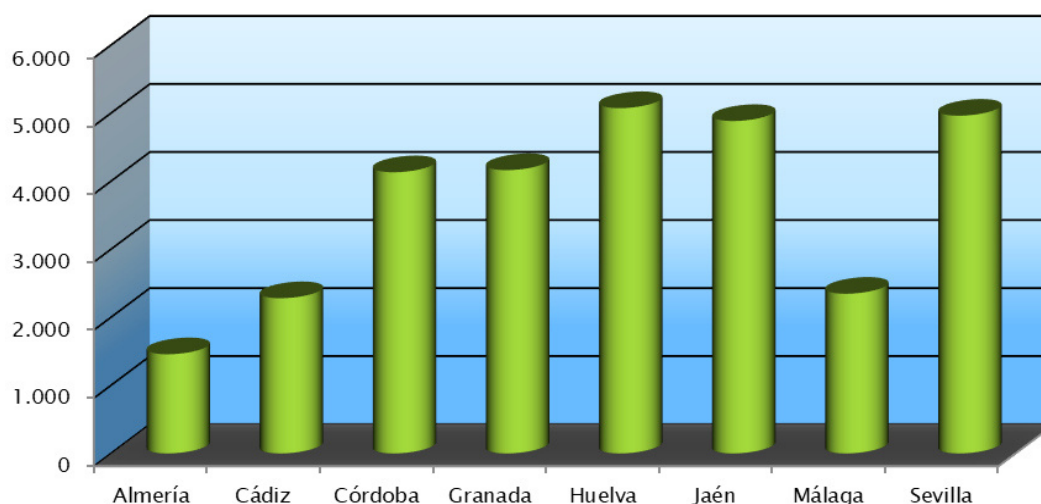


FIGURA 6.39. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE PM₁₀. AÑO 2017.

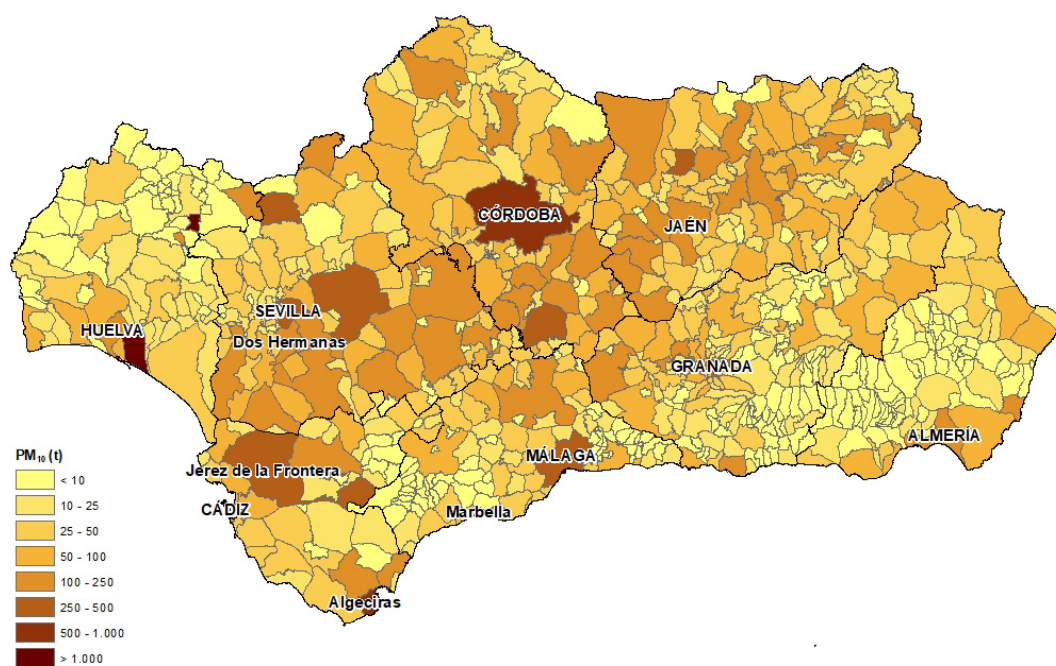


FIGURA 6.40. EMISIONES DE PM₁₀ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.

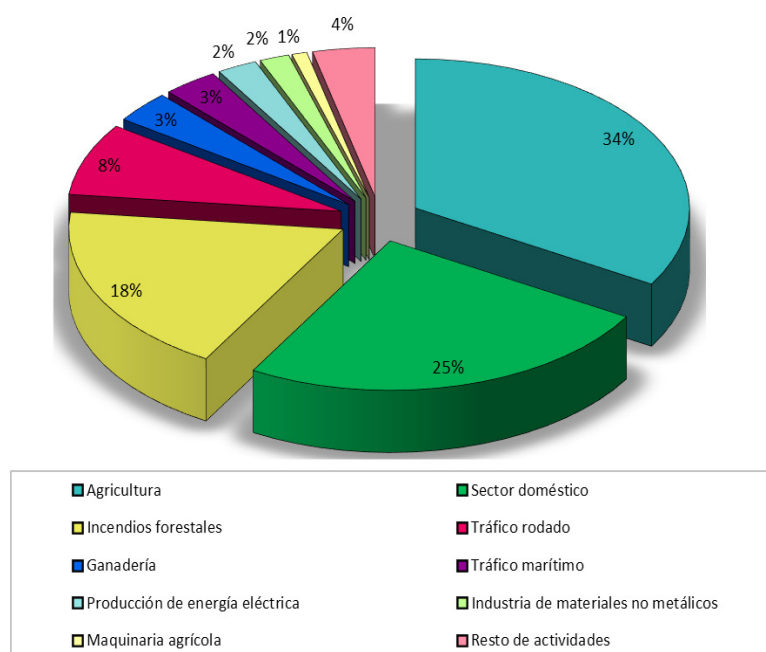
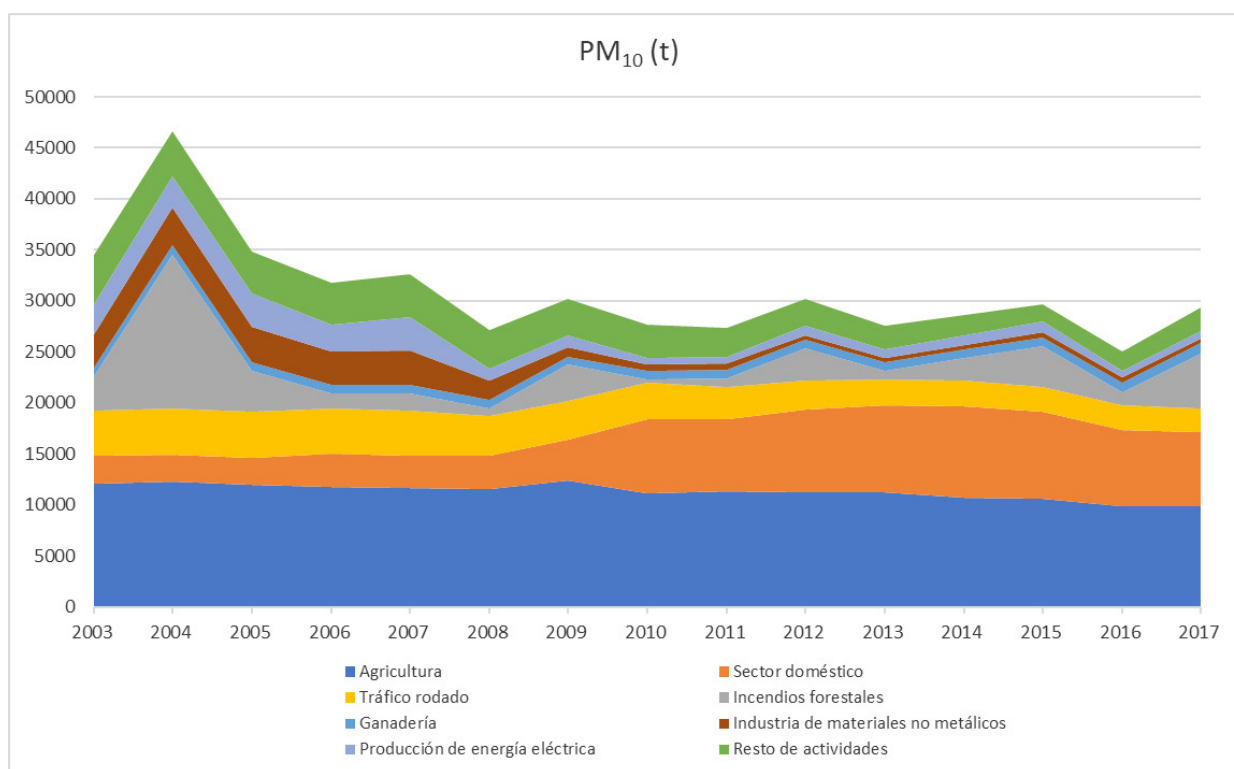


FIGURA 6.41. EMISIONES DE PM₁₀ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.



El sector con mayor peso en la serie histórica, al igual que para las partículas totales, es la agricultura, manteniéndose las emisiones prácticamente constantes a lo largo de todo el periodo. Dentro de la agricultura, las mayores emisiones de PM₁₀ se deben a la quema de residuos agroforestales y rastrojos y a las operaciones de las cosechas y de preparación de los campos para su cultivo.

El sector doméstico es la segunda fuente en importancia en cuanto a emisiones de PM₁₀. Las emisiones de este sector aumentan a partir del 2010 con la recuperación de los niveles de crecimiento macroeconómicos y poblacionales y debido al aumento del consumo de biomasa en combustión residencial, pero se mantiene constante en el resto de la serie.

Las emisiones en 2004 y 2017 están marcadas por los incendios forestales. En 2004, por el incendio de Riotinto, uno de los más importantes registrados en Andalucía, que afectó a más de 30.000 hectáreas entre las provincias de Huelva y Sevilla. El total de hectáreas quemadas en incendios en 2004 en Andalucía fue de 51.274 Ha. En 2017 un total de 18.747 hectáreas se vieron afectadas por incendios forestales. Entre ellos destaca el incendio que se produjo en Doñana, que afectó principalmente al municipio de Moguer con 8.165,23 Ha quemadas.

Por último, las emisiones del tráfico rodado superan en importancia al sector doméstico en los primeros años del periodo inventariado. Las emisiones del tráfico rodado experimentan una reducción significativa a lo largo de la serie debida a los avances tecnológicos del parque de vehículos.



Emisiones de PM_{2,5} para el año 2017

TABLA 6.16. EMISIONES DE PM_{2,5} (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	92,4	107	110	125	21,5	16,0	6,33	1,48
Industria petroquímica		80,5	0,0240		23,1			0,00992
Industria química	0,114	0,269		5,11	3,74			0,352
Industria papelera		0,314		0,474		0,957		0,00291
Cementos, cales y yesos	5,82	2,43	1,20	5,03	7,46		2,72	19,8
Industria de materiales no metálicos	13,5	0,427	30,0	30,6		259	35,0	20,5
Industria del aceite			44,3			82,9	40,4	0,774
Industria alimentaria		2,25	0,757	1,28	0,675	0,0984	0,395	2,29
Industria del metal		4,73	0,0718	0,0337	8,18	0,0902	0	6,61
Otras actividades		0,521		0,150			0,00282	0,0806
Tratamiento de residuos sólidos	2,71	2,35	1,52	1,21	2,92	2,65	4,94	7,52
Tratamiento de residuos líquidos	0,0545	0,0970	0,0612	0,0712	0,0405	0,0496	0,128	0,151
Tráfico rodado	151	203	153	226	110	138	319	336
Tráfico aéreo	0,0944	0,126	0,00360	0,220			0,619	0,711
Tráfico marítimo	107	507		120	28,6		88,5	12,6
Tráfico ferroviario	0,341	1,14	2,37	3,67	2,60	1,65	3,35	3,77
Maquinaria agrícola	14,9	20,8	50,5	30,7	17,9	40,6	19,9	66,0
Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil	7,48	6,88	12,9	10,5	6,67	9,01	8,10	12,1
Sector doméstico	420	231	1.147	1.788	151	2.023	506	833
Sector Comercial e Institucional	8,48	24,4	17,8	22,4	8,06	14,5	29,2	32,4
Actividades Extractivas y Tratamiento de Minerales	0,0377	0,0671	0,0424	0,0493	0,0315	0,0343	0,0885	0,104
Asfaltado de Carreteras	0,389	0,358	0,670	0,542	0,343	0,470	0,421	0,634
Impermeabilización de Tejados	0,181	0,323	0,204	0,237	0,135	0,165	0,426	0,502
Agricultura	75,4	235	1.137	528	137	724	433	993
Ganadería	5,30	12,0	27,7	30,2	8,70	11,0	17,2	49,8
Incendios forestales	28,7	14,5	46,3	73,0	3.416	213	94,1	548
Cremación	0,0334	0,148	0,0899	0,0694	0,0547	0,0443	0,205	0,243
TOTAL	933	1.458	2.784	3.001	3.956	3.538	1.610	2.949

FIGURA 6.42. EMISIONES DE PM_{2,5} (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017

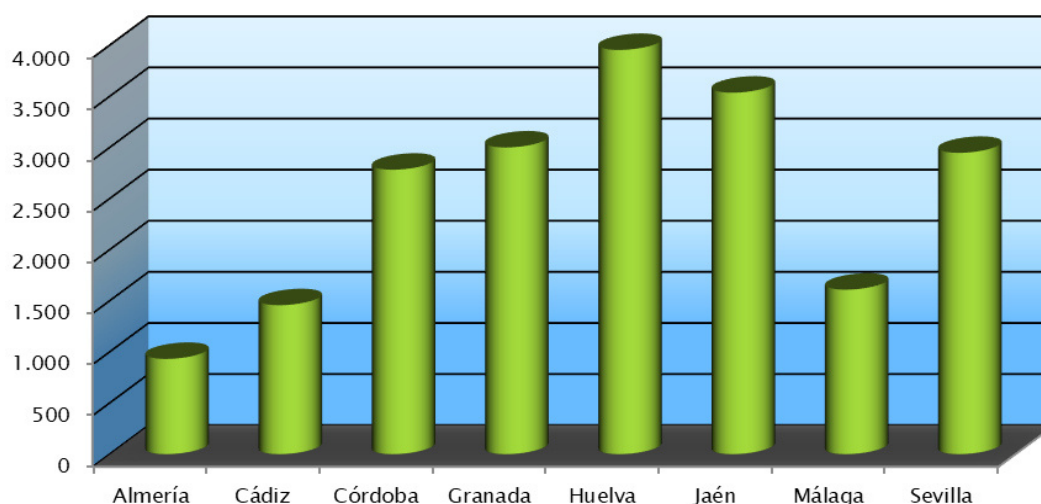


FIGURA 6.43. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE PM_{2.5}. AÑO 2017.

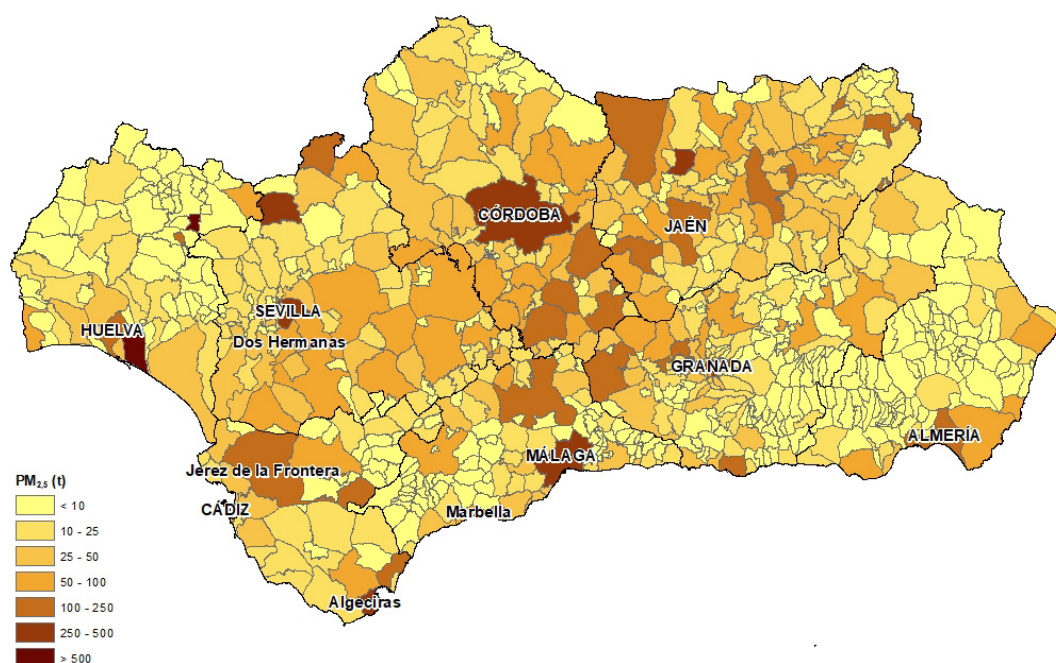


FIGURA 6.44. EMISIONES DE PM_{2.5} POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.

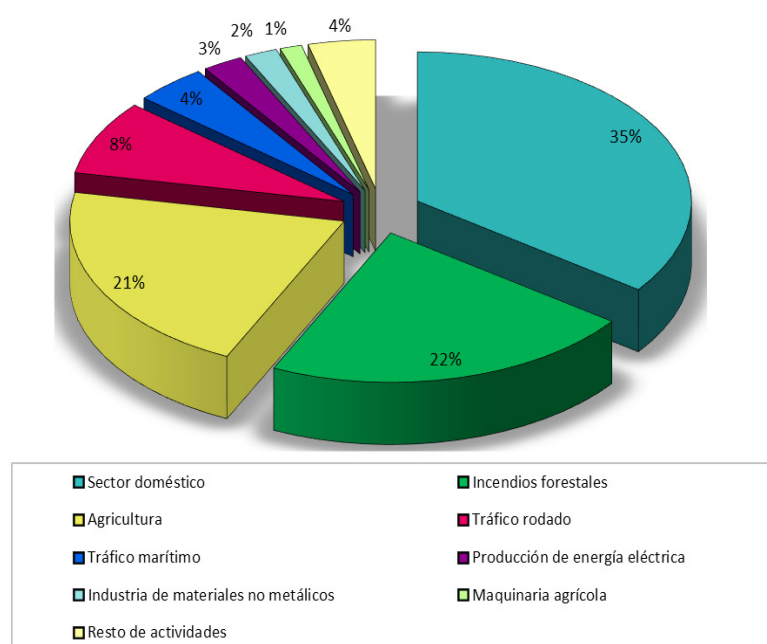
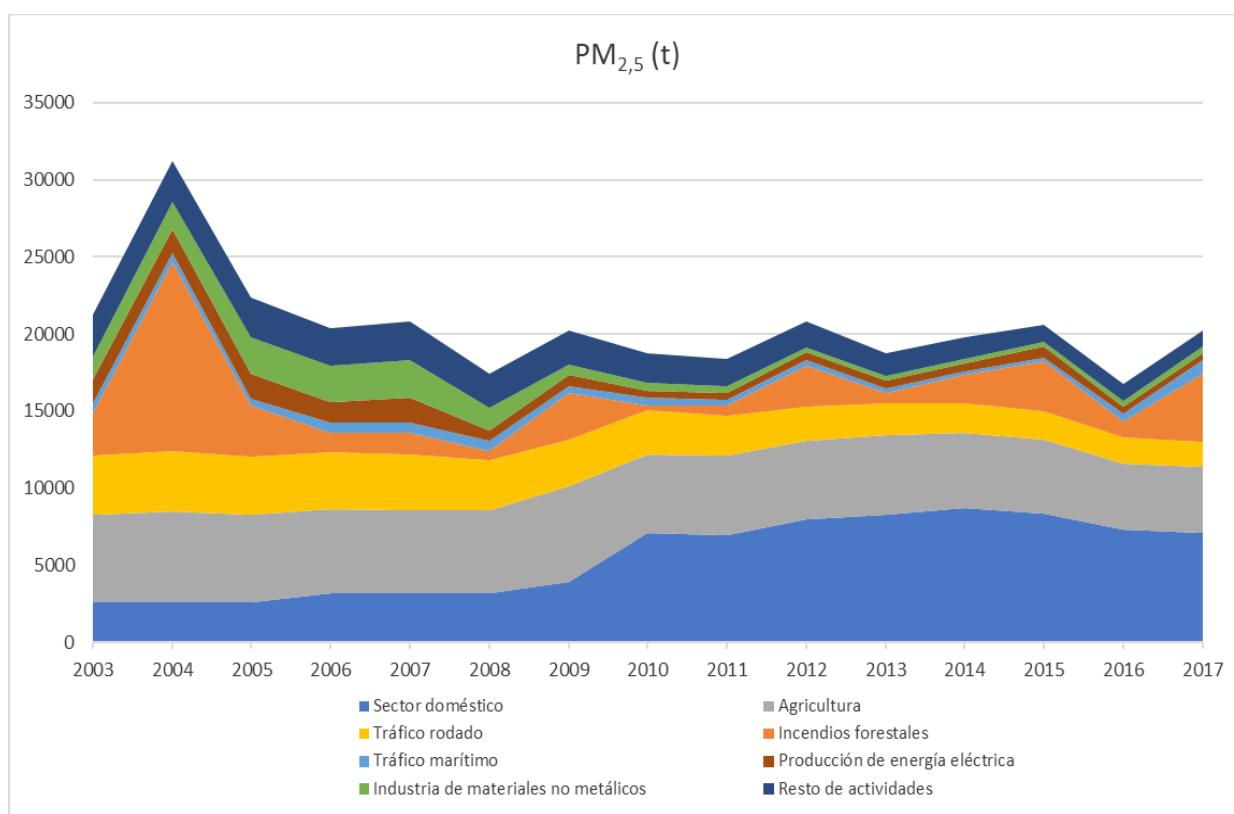


FIGURA 6.45. EMISIONES DE PM_{2,5} POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.



En el caso de las PM_{2,5}, el sector con mayor peso en la segunda mitad de la serie histórica es el sector doméstico. Las emisiones de este sector aumentan a partir del 2010 con la recuperación de los niveles de crecimiento macroeconómicos y poblacionales y debido al aumento del consumo de biomasa en combustión residencial, pero se mantiene prácticamente constante en el resto de la serie.

La agricultura es la segunda fuente en importancia en cuanto a emisiones de PM_{2,5} en la segunda mitad de la serie y la primera hasta 2009, manteniéndose prácticamente constantes a lo largo de todo el periodo. Dentro de la agricultura, las mayores emisiones de PM_{2,5} se deben a la quema de residuos agroforestales.

Las emisiones del tráfico rodado también superan en importancia al sector doméstico en los primeros años del periodo inventariado. Las emisiones del tráfico rodado experimentan una reducción significativa a lo largo de la serie debida a los avances tecnológicos del parque de vehículos.

En 2004 y 2017 destacan las emisiones de los incendios forestales. En 2004, se quemaron un total de 51.274 Ha en Andalucía. El principal incendio fue el de Riotinto, uno de los más importantes registrados en Andalucía, que afectó a más de 30.000 hectáreas entre las provincias de Huelva y Sevilla. En 2017 un total de 18.747 hectáreas se vieron afectadas por incendios forestales. Entre ellos destaca el incendio que se produjo en Doñana, que afectó principalmente al municipio de Moguer con 8.165,23 Ha quemadas.



Emisiones de Black Carbon para el año 2017.

TABLA 6.17. EMISIONES DE BLACK CARBON (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	0,928	2,93	9,99	0,0196	0,696	0,487	0,255	0,0370
Industria petroquímica		2,49	6,25E-04		2,64			0,00109
Industria química	0,00614			0,0770	0,125			
Industria papelera				0,0575		0,0105		
Cementos, cales y yesos	0,00332			0,0234				0,0605
Industria de materiales no metálicos	9,10E-05		5,60E-04	0,00121		5,67	1,27	0,0208
Industria del aceite			10,9			2,35	11,3	0,0138
Industria alimentaria		0,0429			0,127		0,00403	0,0139
Industria del metal		0,120	0,00297		0,492			0,0526
Otras actividades								0,00277
Tratamiento de residuos sólidos		3,69E-05	8,17E-07			0		
Tráfico rodado	61,4	83,0	61,7	89,9	45,9	56,1	132	136
Tráfico aéreo	0,0453	0,0590	0,00171	0,106			0,297	0,340
Tráfico marítimo	16,5	78,3		18,5	4,41		13,7	1,94
Tráfico ferroviario	0,221	0,739	1,54	2,38	1,69	1,07	2,18	2,45
Maquinaria agrícola	9,43	13,1	31,9	19,4	11,3	25,6	12,6	41,6
Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil	5,56	5,11	9,57	7,75	4,92	6,69	6,01	9,03
Sector doméstico	67,0	36,6	183	286	24,0	324	80,7	133
Sector Comercial e Institucional	1,51	3,50	2,43	2,58	1,42	2,05	3,82	5,32
Actividades Extractivas y Tratamiento de Minerales	0,00151	0,00268	0,00170	0,00197	0,00216	0,00137	0,00354	0,00418
Asfaltado de Carreteras	0,0222	0,0204	0,0382	0,0309	0,0195	0,0268	0,0240	0,0361
Impermeabilización de Tejados	2,40E-05	4,20E-05	2,60E-05	3,10E-05	1,80E-05	2,10E-05	5,50E-05	6,50E-05
Agricultura	29,1	71,9	577	265	65,4	375	225	391
Incendios forestales	2,59	1,31	4,17	6,57	307	19,1	8,47	49,4
TOTAL	194	299	892	698	471	817	498	770

FIGURA 6.46. EMISIONES DE BLACK CARBON (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

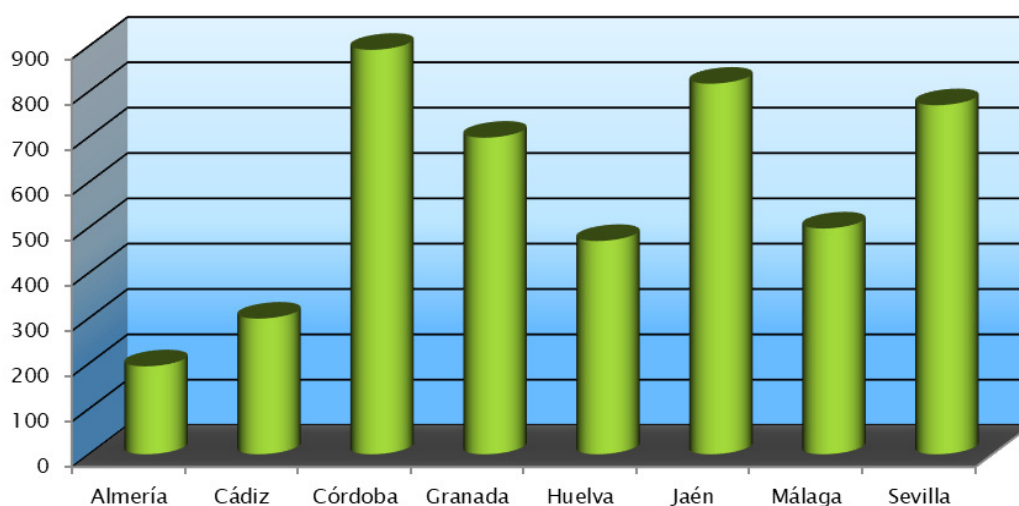


FIGURA 6.47. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE BLACK CARBON. AÑO 2017.

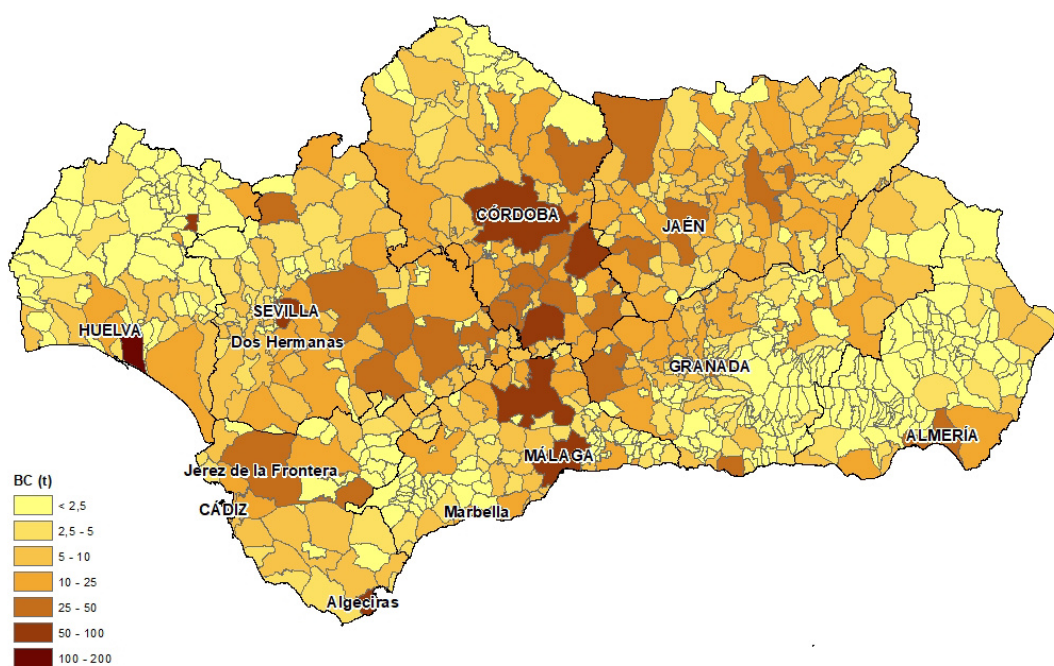


FIGURA 6.48. EMISIONES DE BLACK CARBON POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.

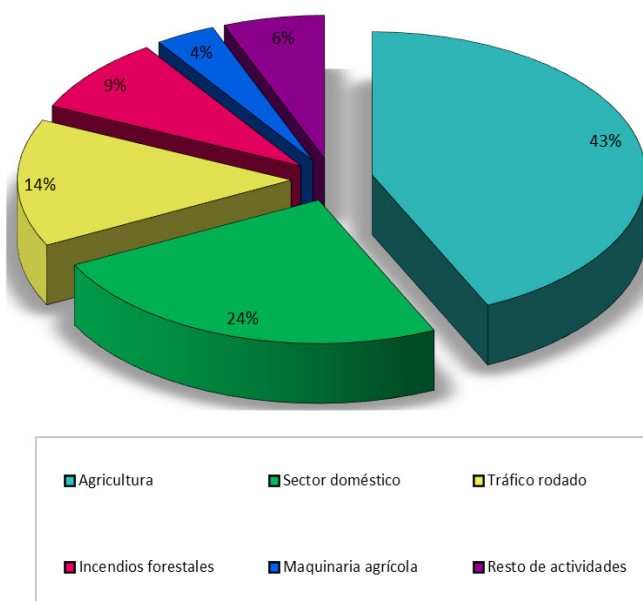
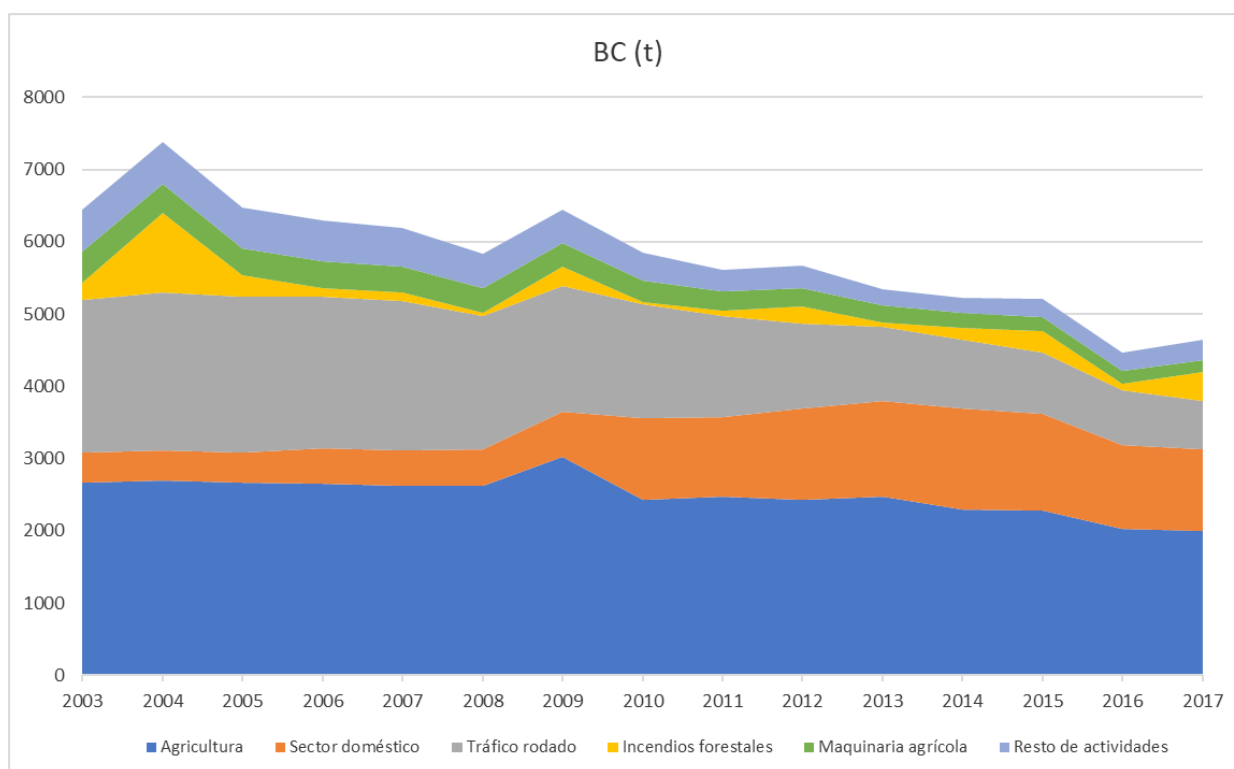


FIGURA 6.49. EMISIONES DE BLACK CARBON POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.



La actividad de mayor peso en toda la serie es la agricultura, concretamente la quema de residuos agroforestales, con unos niveles de emisión prácticamente constantes en todo el periodo.

El año 2010 es un punto de inflexión para otras actividades significativas para este contaminante. El sector doméstico incrementa las emisiones con la recuperación de los niveles de crecimiento macroeconómicos y poblacionales y por el aumento del consumo de biomasa en este sector. Por otra parte, las emisiones del tráfico rodado se ven reducidas por efecto de las mejoras tecnológicas en el parque móvil.



Emisiones de Arsénico para el año 2017.

TABLA 6.18. EMISIONES DE ARSÉNICO (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.								
ActividadPpal	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	49,1	237	98,3	3,65	1,14	14,2	1,63	0,0370
Industria petroquímica		56,6	0,0143		1,37			0,00528
Industria química	0,0303			0,139	0,304			0,101
Industria papelera		0,0330		0,0440		0,271		0,0381
Cementos, cales y yesos	12,7	3,14	1,17		2,47		5,08	4,65
Industria de materiales no metálicos	0,935	0,0493	2,78	3,29		18,9	3,45	6,22
Industria del aceite			0,125			1,75	0,0548	0,0370
Industria alimentaria		0,262	0,183	0,351	0,0843	0,0146	0,136	0,499
Industria del metal		0,976	9,07	0,0120	334	0,0251		0,768
Otras actividades				0,0357			0,0209	0,0164
Tratamiento de residuos sólidos			4,04E-06		0,0676	0,00563		0,00128
Tráfico rodado	3,07	4,27	3,14	4,70	2,11	2,64	6,27	7,02
Tráfico aéreo	1,06E-04	1,45E-04	1,15E-06	1,95E-04			5,92E-04	6,68E-04
Tráfico marítimo	11,1	53,0		12,5	2,99		9,26	1,32
Sector Comercial e Institucional	0,0106	0,190	0,0136	0,0237	0,00878	0,0199	0,0512	1,28
Agricultura	0,301	0,947	8,67	3,87	0,921	5,39	3,32	5,76
Cremación	0,0131	0,0579	0,0352	0,0272	0,0215	0,0174	0,0806	0,0954
TOTAL	77,4	357	123	28,7	346	43,2	29,4	27,8

FIGURA 6.50. EMISIONES DE ARSÉNICO (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

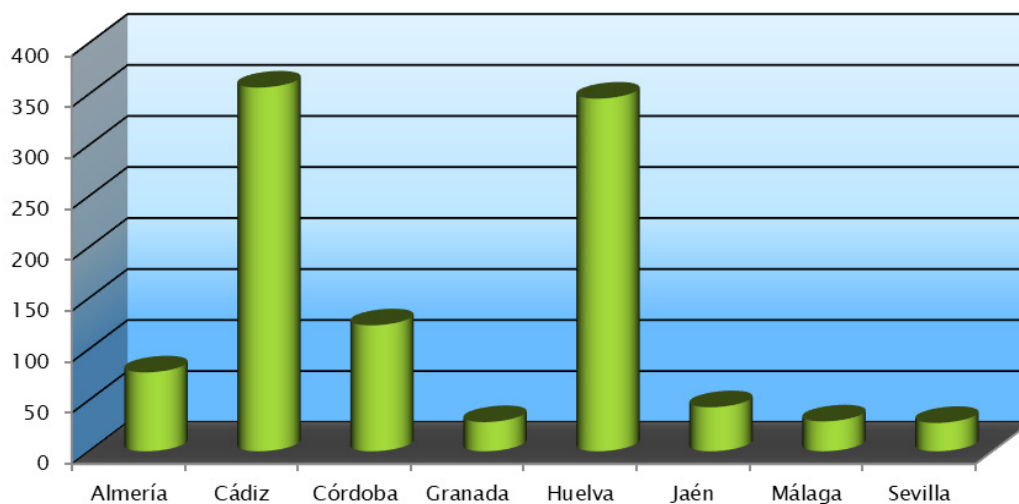


FIGURA 6.51. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE ARSÉNICO. AÑO 2017.

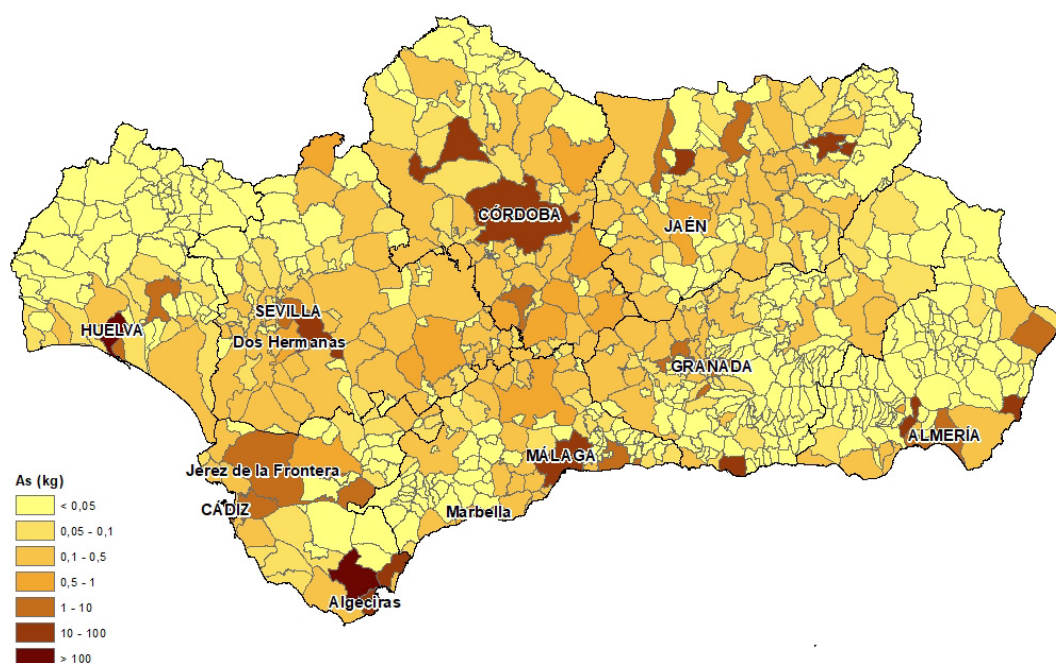


FIGURA 6.52. EMISIONES DE ARSÉNICO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.

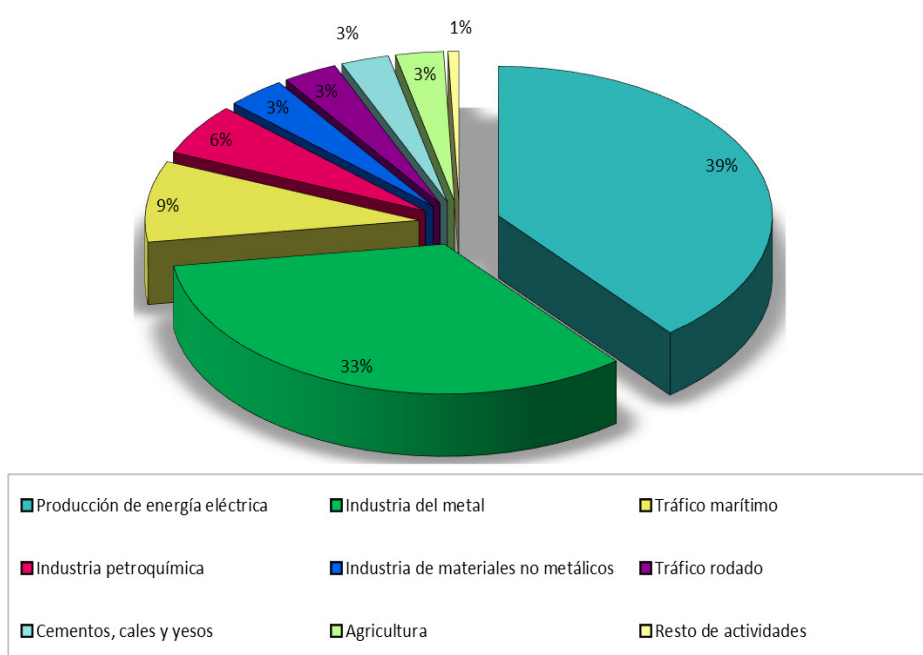
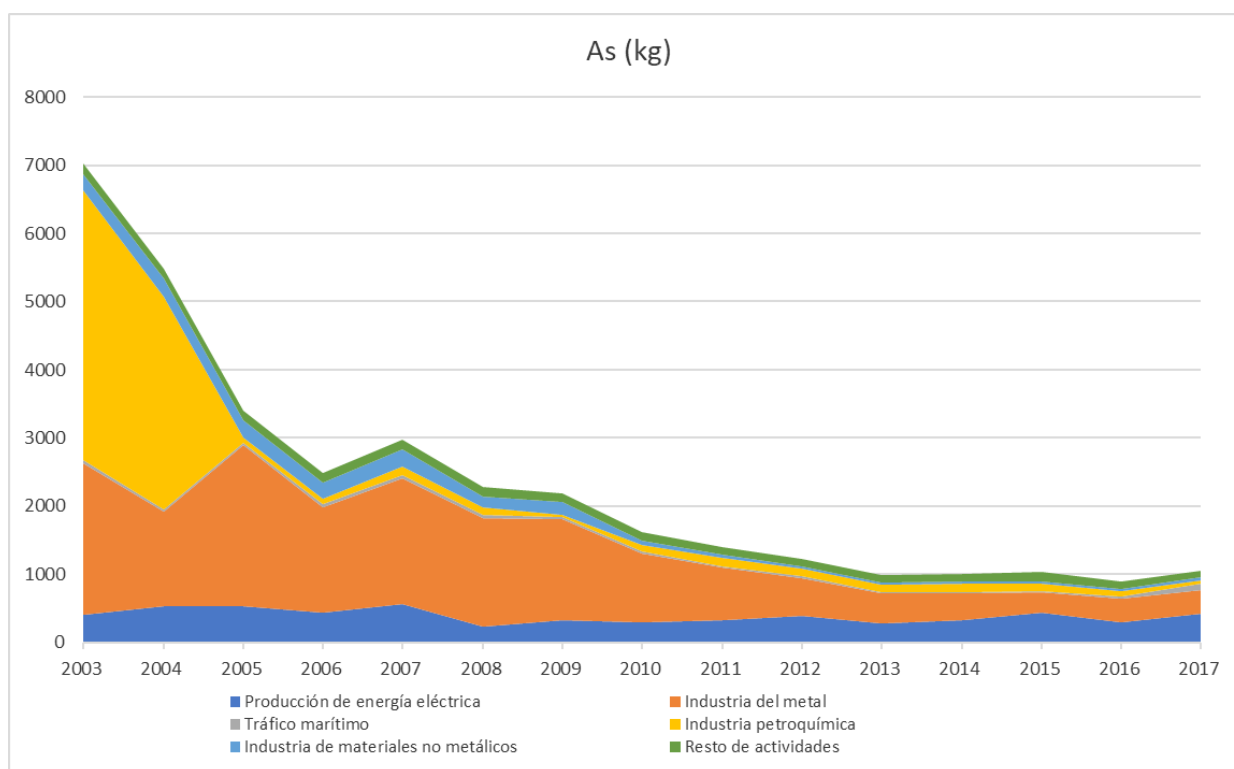


FIGURA 6.53. EMISIONES DE ARSÉNICO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.



En el año 2017 las fuentes que contribuyen en mayor medida a las emisiones de arsénico son la producción de energía eléctrica y la industria del metal, en proporciones similares. En cambio, esto no se cumple en toda la serie de emisiones inventariadas. De esta forma, desde 2005 y hasta el 2015, el sector que aporta las emisiones más altas de arsénico es la industria del metal y al inicio del periodo, 2003 y 2004, las mayores emisiones se atribuyen a la industria petroquímica.

En general, se observa una marcada influencia del sector industrial en las emisiones de este contaminante, con una tendencia al descenso motivada por las mejoras tecnológicas introducidas.



Emisiones de Cadmio para el año 2017.

TABLA 6.19. EMISIONES DE CADMIO (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	1,76	43,5	5,09	0,955	1,61	2,62	0,505	0,00222
Industria petroquímica		32,9	2,98E-05		2,20			1,14E-05
Industria química	6,32E-05			0,0425	0,226			0,0940
Industria papelera		0,182		9,17E-05		0,00589		0,0291
Cementos, cales y yesos	4,36	2,36	0,876		1,86		4,48	3,49
Industria de materiales no metálicos	0,243	0,00735	0,524	0,510		6,42	1,00	13,7
Industria del aceite			0,0730			1,12	3,75	0,128
Industria alimentaria		0,0422	0,362	0,103	0,0384	0,0457	0,0819	0,443
Industria del metal		5,26	0,171	0,145	59,1	0,0478	0,0378	12,2
Otras actividades				0,0107			0,0160	0,0147
Tratamiento de residuos sólidos			8,41E-09		0,0203	3,38E-04		9,80E-04
Tráfico rodado	4,83	6,52	4,94	7,31	3,53	4,44	10,3	10,8
Tráfico aéreo	5,53E-05	7,92E-05	6,43E-07	1,02E-04			3,09E-04	3,49E-04
Tráfico marítimo	0,449	2,14		0,505	0,120		0,373	0,0531
Tráfico ferroviario	0,00249	0,00829	0,0173	0,0268	0,0189	0,0120	0,0244	0,0275
Maquinaria agrícola	0,216	0,301	0,731	0,444	0,259	0,588	0,289	0,956
Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil	0,0959	0,0883	0,165	0,134	0,0858	0,116	0,104	0,156
Sector Comercial e Institucional	0,00145	0,173	0,00332	0,0117	0,00197	0,0116	0,0297	1,25
Agricultura	2,32	17,9	26,6	9,88	4,05	13,2	8,13	54,2
Cremación	0,00484	0,0214	0,0130	0,0101	0,00794	0,00643	0,0298	0,0352
TOTAL	14,3	111	39,6	20,1	73,1	28,7	29,1	97,6

FIGURA 6.54. EMISIONES DE CADMIO (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

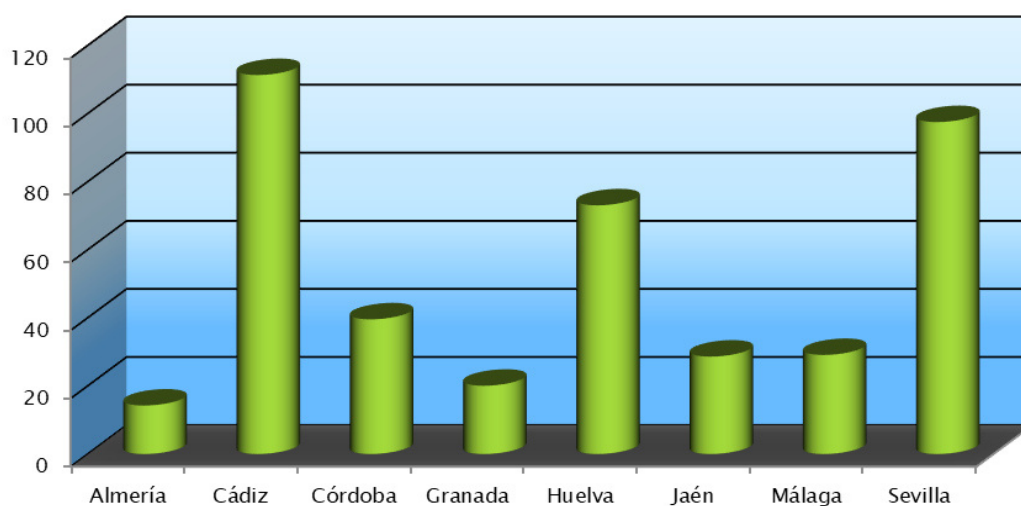


FIGURA 6.55. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE CADMIO. AÑO 2017.

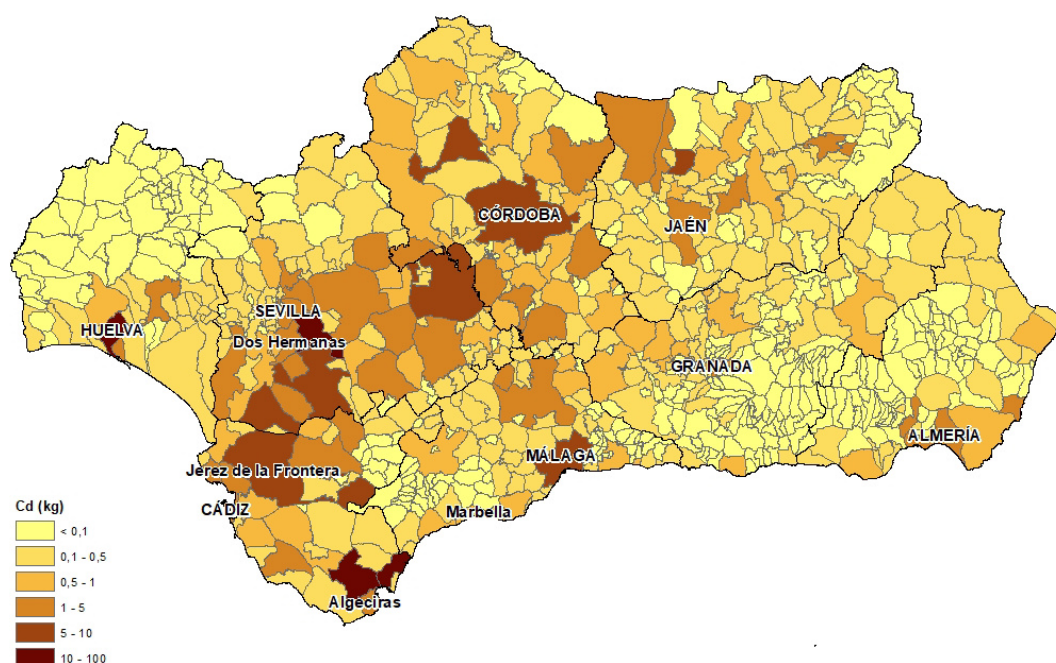


FIGURA 6.56. EMISIONES DE CADMIO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.

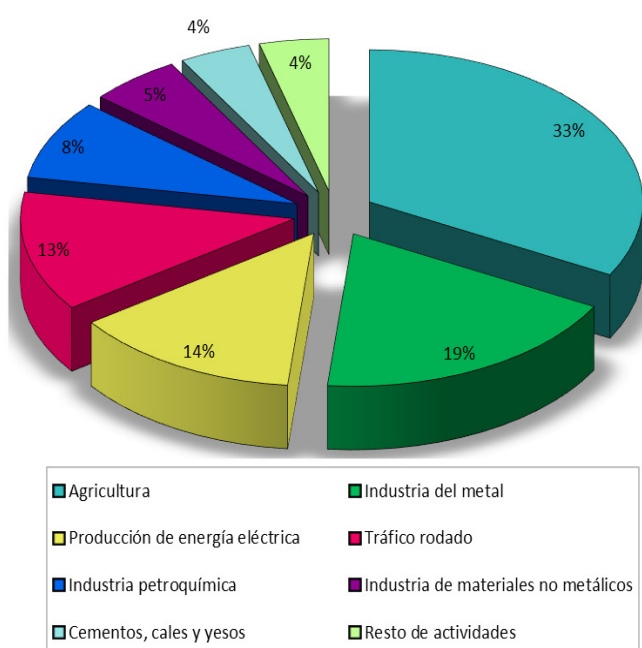
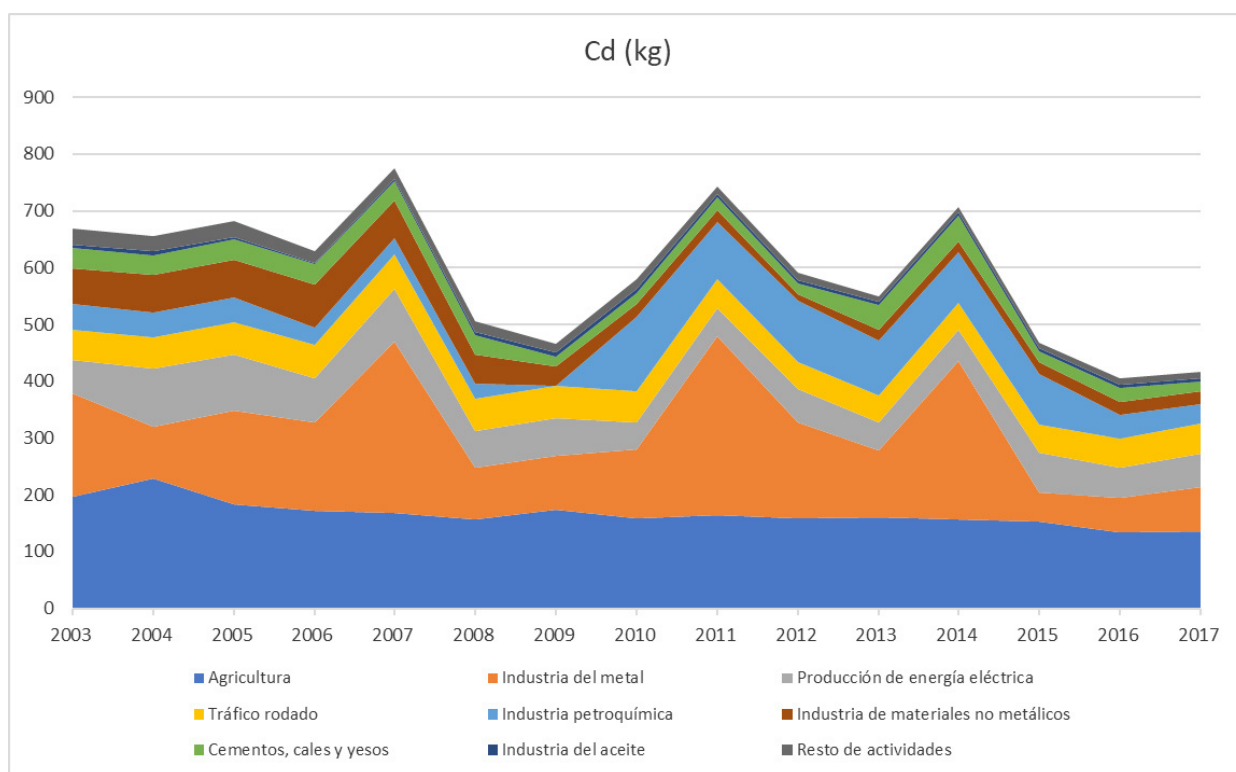


FIGURA 6.57. EMISIONES DE CADMIO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.



En la figura anterior se observa como para toda la serie inventariada, el principal sector en cuanto a emisiones de cadmio es la agricultura, con una tendencia general descendente.

La industria del metal es la segunda actividad que más contribuye a las emisiones de cadmio. Las emisiones de este metal se han visto reducidas considerablemente en los tres últimos años debido principalmente a las mejoras tecnológicas introducidas con carácter general en el sector industrial.



Emisiones de Níquel para el año 2017.

TABLA 6.20. EMISIONES DE NÍQUEL (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	325	262	67,6	636	1,83	21,1	1,02	0,0370
Industria petroquímica		3.620	6,08E-05		680			2,28E-05
Industria química	1,29E-04			27,8	0,0787			5,15
Industria papelera		0,347		1,87E-04		3,57		0,0291
Cementos, cales y yesos	61,3	15,0	5,58		11,8		18,5	22,2
Industria de materiales no metálicos	13,9	0,0353	2,65	2,46		23,2	3,01	13,6
Industria del aceite			0,139			248	0,577	0,257
Industria alimentaria		8,91	5,04	21,7	4,50	0,0823	3,37	17,2
Industria del metal		101	14,9	0,538	53,2	0,0780	0,200	103
Otras actividades				2,26			0,0160	0,0282
Tratamiento de residuos sólidos			1,72E-08		13,5	0,00563		9,80E-04
Tráfico rodado	9,33	12,7	9,53	14,1	6,70	8,40	19,6	21,1
Tráfico aéreo	1,09E-04	3,04E-04	3,13E-06	2,08E-04			6,06E-04	7,12E-04
Tráfico marítimo	512	2.438		576	137		426	60,5
Tráfico ferroviario	0,0174	0,0581	0,121	0,187	0,133	0,0842	0,171	0,192
Maquinaria agrícola	1,51	2,11	5,12	3,11	1,81	4,11	2,02	6,69
Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil	0,672	0,618	1,16	0,938	0,600	0,810	0,727	1,09
Sector Comercial e Institucional	0,0160	0,370	0,0213	0,0405	0,0137	0,0351	0,0902	2,54
Agricultura	0,314	1,18	0,960	0,360	0,255	0,472	0,285	3,01
Cremación	0,0167	0,0738	0,0449	0,0346	0,0273	0,0221	0,103	0,121
TOTAL	925	6.463	113	1.285	912	310	475	257

FIGURA 6.58. EMISIONES DE NÍQUEL (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

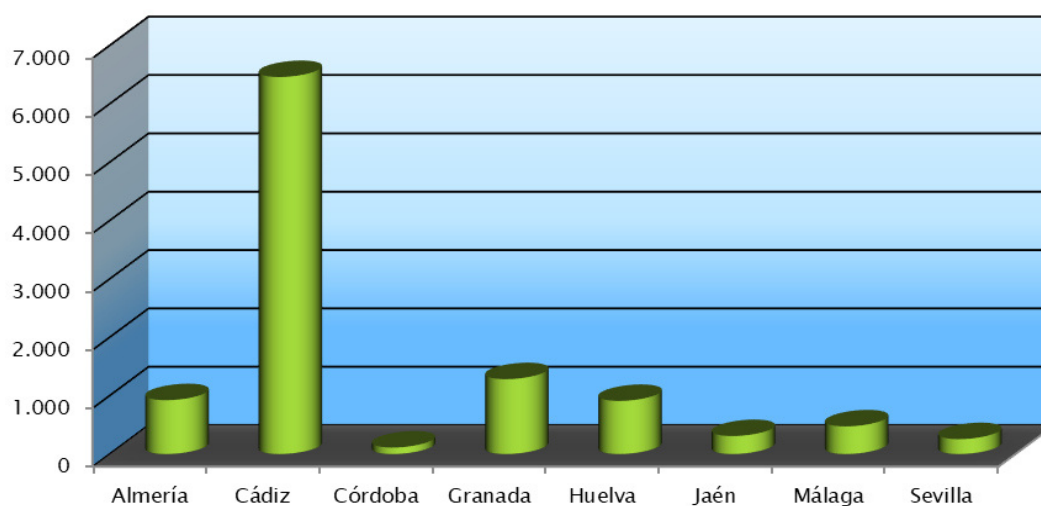


FIGURA 6.59. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE NÍQUEL. AÑO 2017.

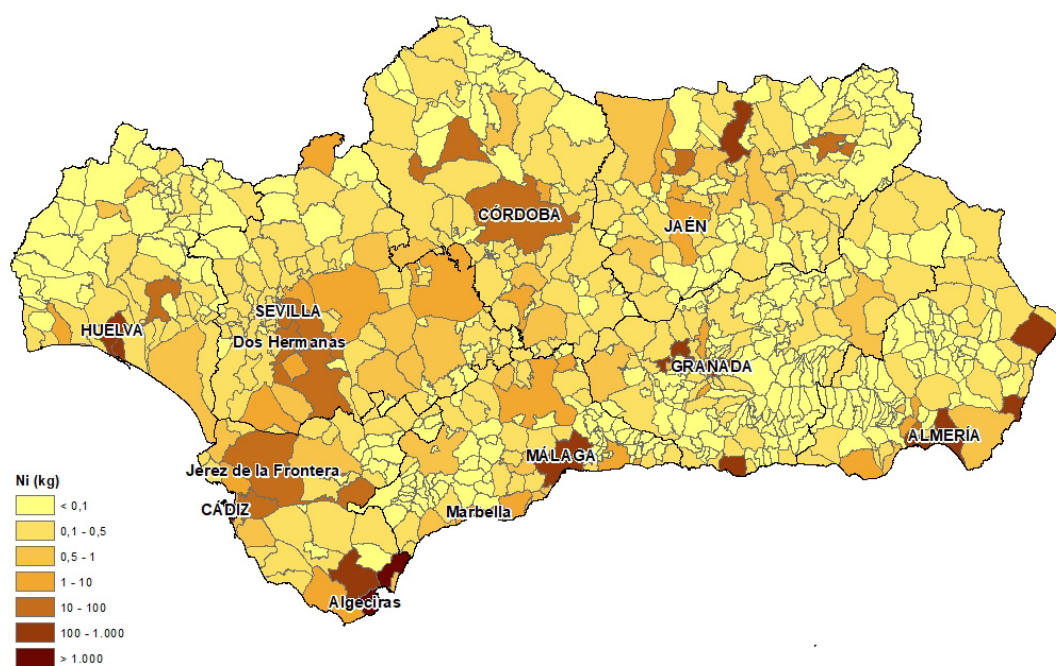


FIGURA 6.60. EMISIONES DE NÍQUEL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.

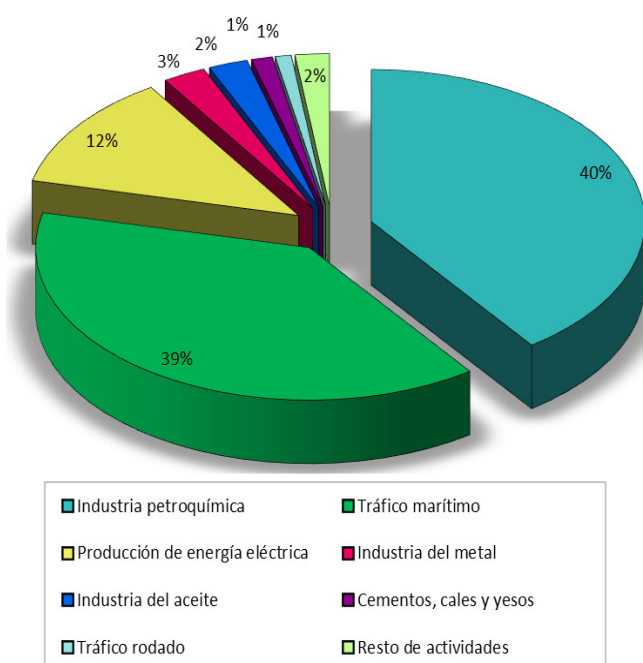
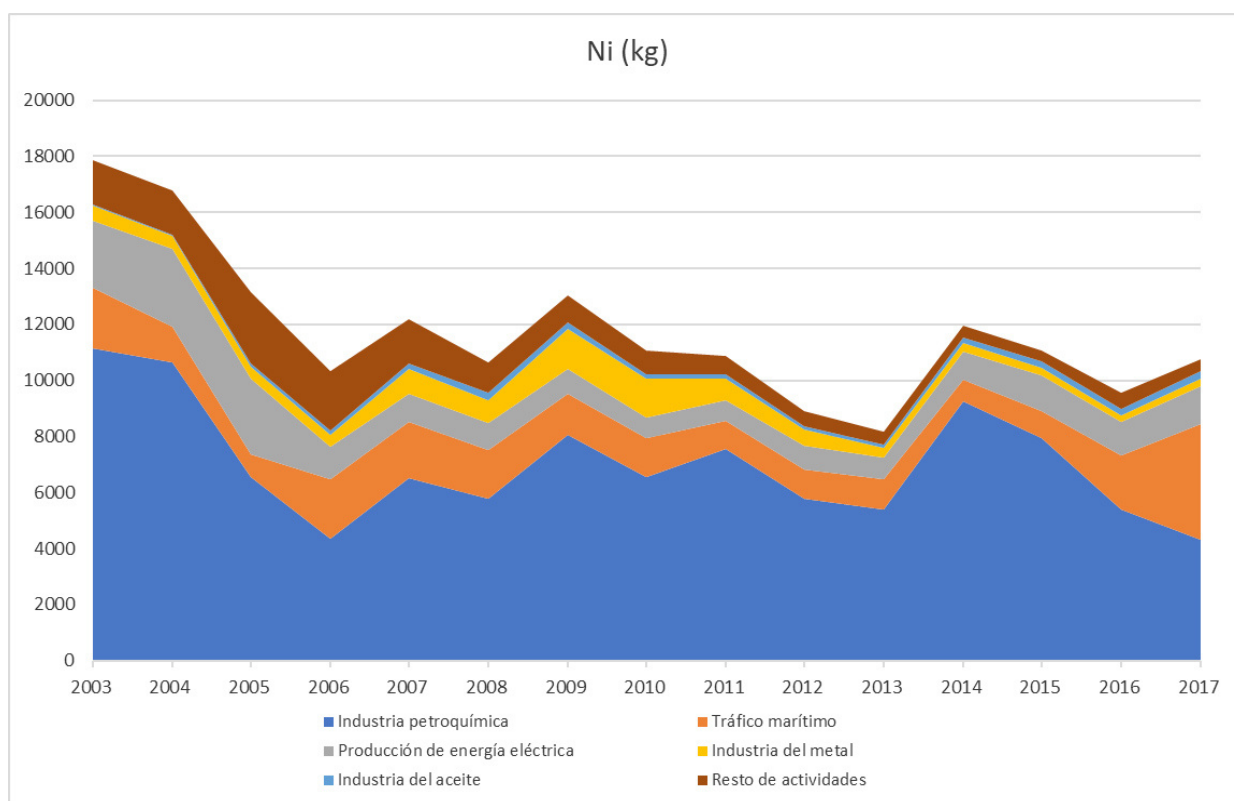


FIGURA 6.61. EMISIONES DE NÍQUEL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.



Las emisiones de níquel tienen un marcado carácter industrial en toda la serie inventariada, siendo la principal fuente de las mismas la industria petroquímica. Le siguen el tráfico marítimo y la producción de energía eléctrica, aunque con emisiones bastante inferiores.

La tendencia general de las emisiones del sector industrial es descendente, debido principalmente a las mejoras tecnológicas introducidas con carácter general en este sector.

El tráfico marítimo por el contrario, experimenta un aumento en los últimos años del periodo. Esta tendencia la marca el consumo total de combustible que a partir del año 2014 aumenta significativamente, debido a un repunte del transporte marítimo en los últimos años.



Emisiones de Plomo para el año 2017.

TABLA 6.21. EMISIONES DE PLOMO (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.								
ActividadPpal	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	38,9	363	10,9	31,8	2,63	30,6	0,293	0,0296
Industria petroquímica		149	1,79E-04		12,6			7,16E-05
Industria química	3,79E-04			1,40	0,0501			0,126
Industria papelera		0,0826		5,50E-04		0,182		0,0866
Cementos, cales y yesos	14,3	23,3	8,66		18,4		17,0	34,5
Industria de materiales no metálicos	34,4	0,0735	5,32	5,10		49,3	6,77	30,4
Industria del aceite			0,0345			14,4	7,79	0,0690
Industria alimentaria		0,161	0,354	0,390	0,145	0,0347	0,229	0,932
Industria del metal		40,2	33,2	8,55	278	0,0593	2,72	435
Otras actividades				0,0410			0,0492	0,00686
Tratamiento de residuos sólidos			5,05E-08		0,676	0,00451		0,00302
Tráfico rodado	620	936	643	983	461	547	1.450	1.465
Tráfico aéreo	1,08	60,3	0,751	5,19			5,25	16,7
Tráfico marítimo	4,60	21,9		5,16	1,23		3,82	0,543
Sector Comercial e Institucional	0,0221	0,381	0,0282	0,0485	0,0182	0,0407	0,105	2,55
Agricultura	3,55	14,3	143	63,6	14,6	88,5	54,5	92,0
Cremación	0,0289	0,128	0,0778	0,0600	0,0474	0,0384	0,178	0,210
TOTAL	717	1.608	846	1.105	790	731	1.549	2.079

FIGURA 6.62. EMISIONES DE PLOMO (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

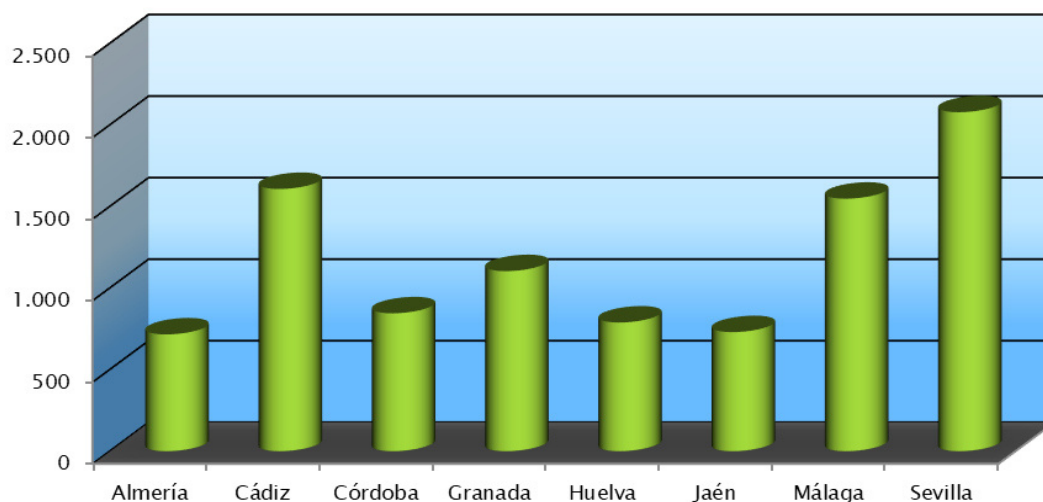


FIGURA 6.63. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE PLOMO AÑO 2017.

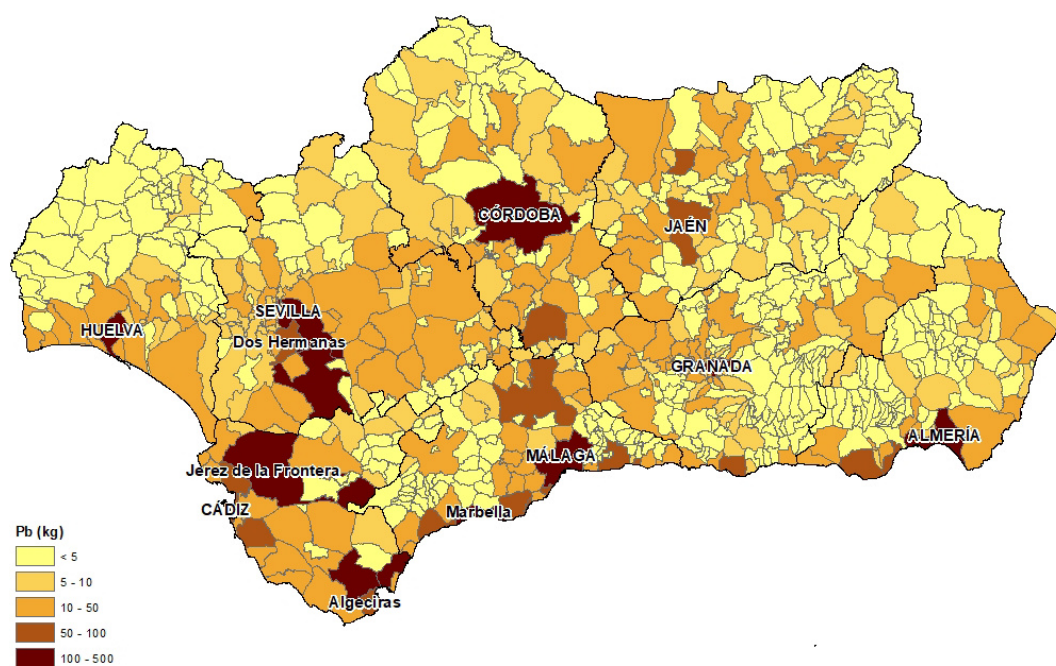


FIGURA 6.64. EMISIONES DE PLOMO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.

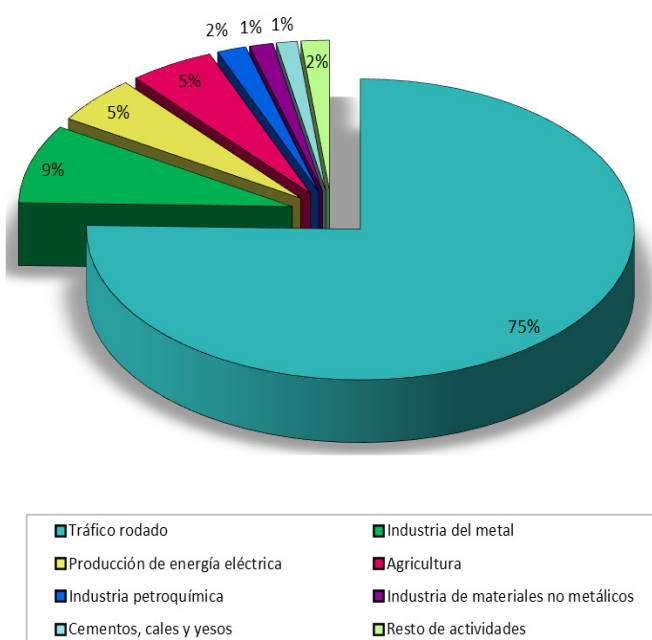
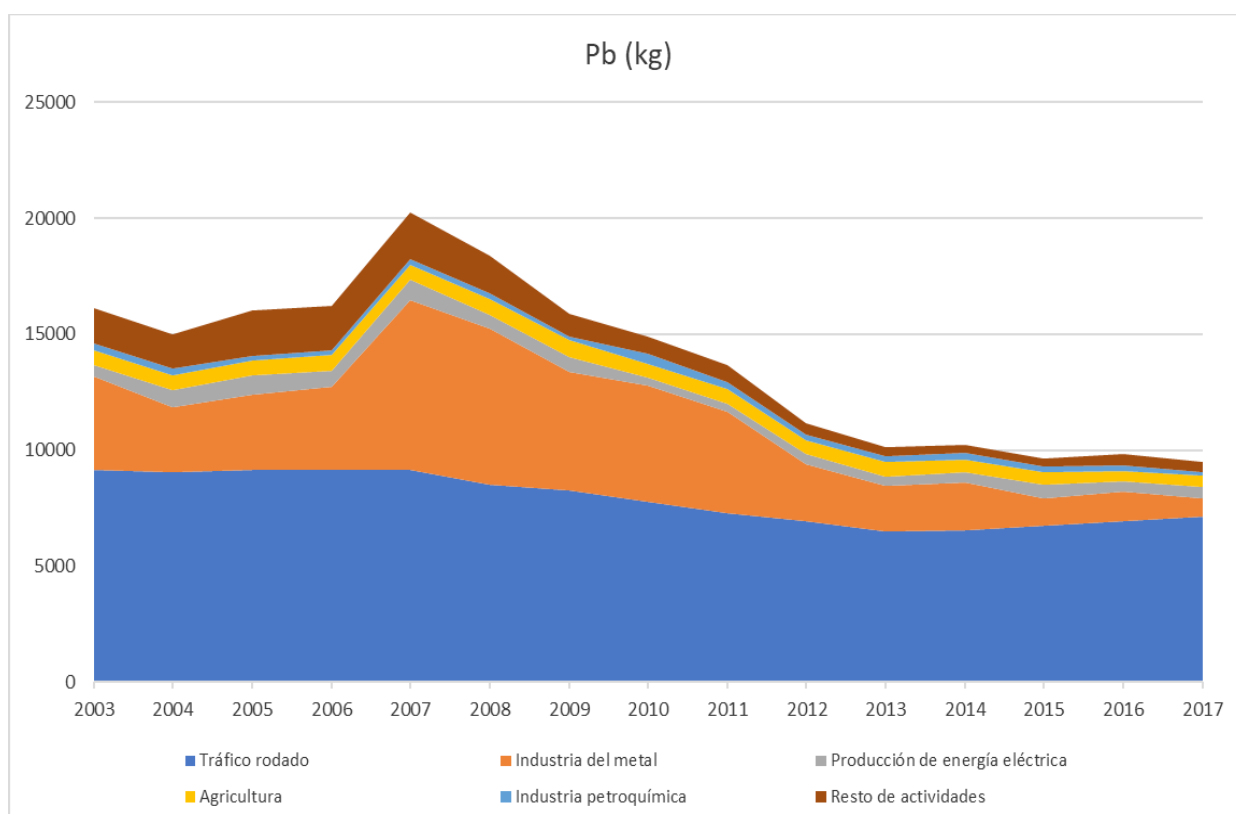


FIGURA 6.65. EMISIONES DE PLOMO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.



Para las emisiones de plomo en la serie 2003-2017 resalta el tráfico rodado como el principal sector. La segunda fuente en importancia es la industria del metal, principalmente en la primera mitad de la serie. La tendencia general de estas emisiones es descendente y esta provocada principalmente por las restricciones de plomo en los combustibles, por el aumento paulatino del número de vehículos que consumen gasolina sin plomo, y las mejoras tecnológicas del sector de la automoción y respecto al sector del metal, a las mejoras tecnológicas introducidas con carácter general en el sector industrial.



Emisiones de Benceno para el año 2017.

TABLA 6.22. EMISIONES DE BENCIENO (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	1,42	0,995	14,8	0,0223	13,4	6,84	3,50	0,140
Industria petroquímica		22,8	6,13E-04		0,788			2,39E-04
Industria química	2,20E-04			5,20E-04	0,0109			2,95E-04
Industria papelera		3,47E-04		0,0724		0,0185		
Cementos, cales y yesos	1,02	1,03	0,384	0,144	0,814		1,96	1,53
Industria de materiales no metálicos	0,0134	5,23E-04	0,0741	0,0595		0,786	0,124	0,0536
Industria del aceite			1,51			0,966	0,521	0,0526
Industria alimentaria		0,00573	0,00155	3,26E-04	0,0799	7,69E-05	0,00176	0,0388
Industria del metal		0,0308	2,49E-04	3,03E-05	0,00122	7,53E-05	7,77E-06	7,33E-04
Otras actividades				5,73E-06				1,27E-04
Tratamiento de residuos sólidos		1,09E-04	2,94E-08		0,00564	0,0642		
TOTAL	2,45	24,9	16,8	0,299	15,1	8,68	6,11	1,82

FIGURA 6.66. EMISIONES DE BENCIENO (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

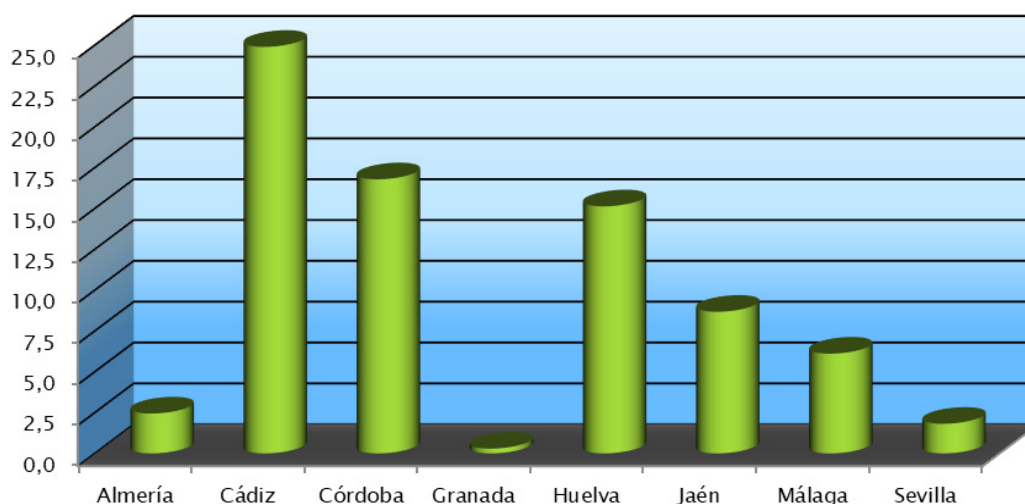


FIGURA 6.67. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE BENCENO. AÑO 2017.

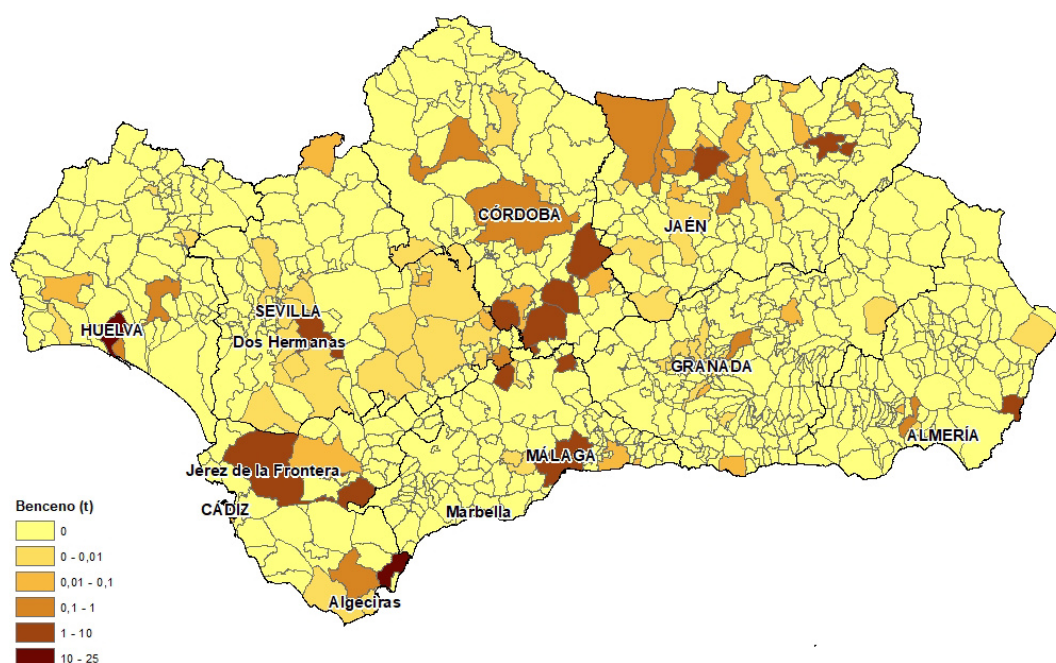


FIGURA 6.68. EMISIONES DE BENCENO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.

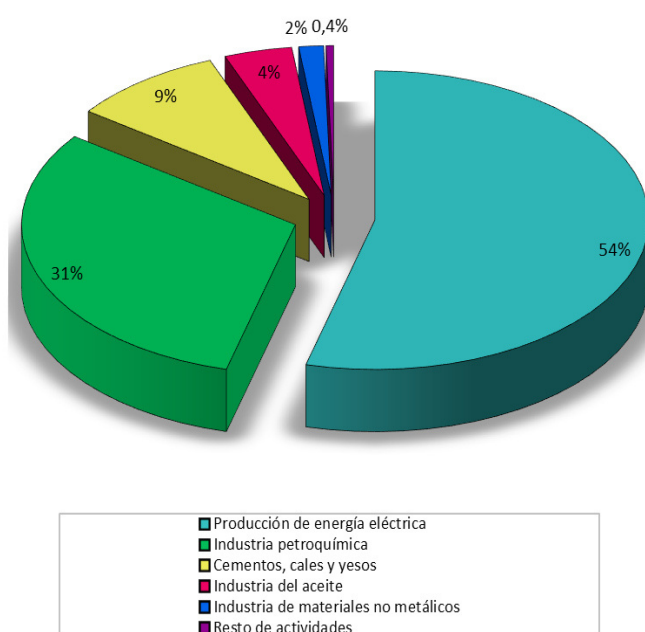
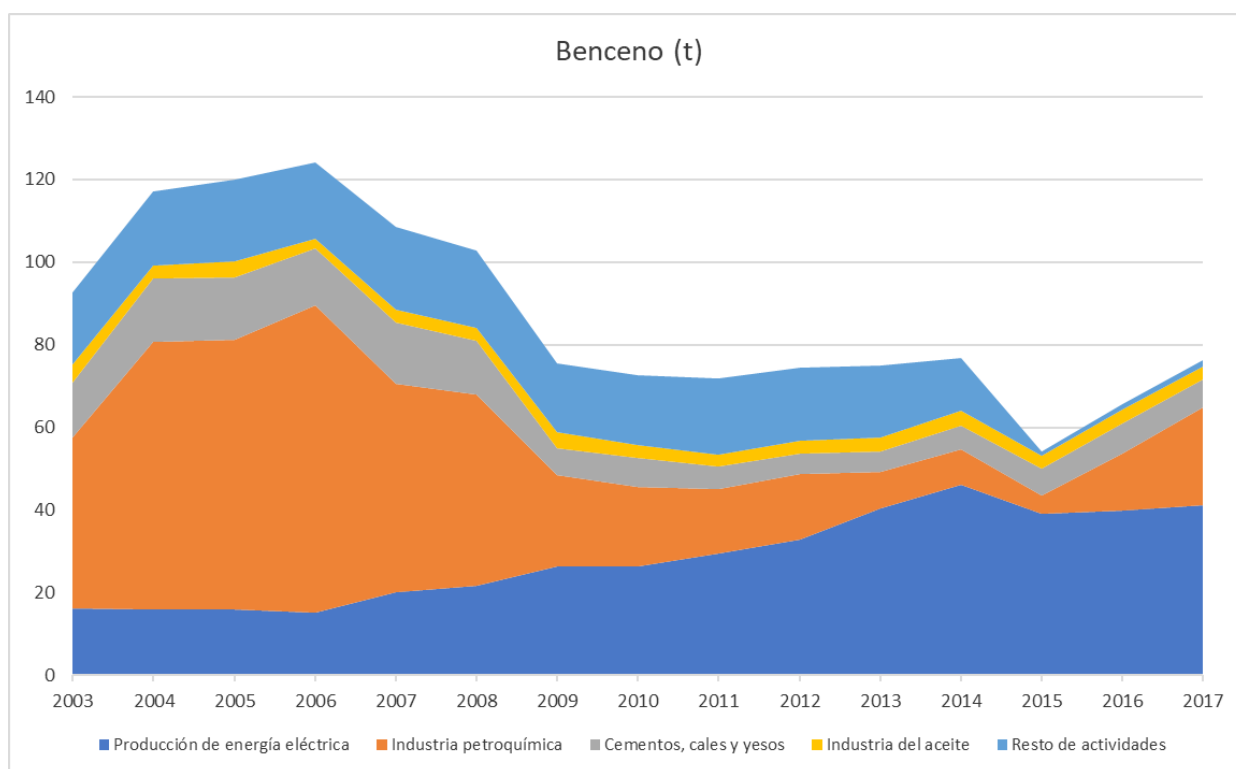


FIGURA 6.69. EMISIONES DE BENCENO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.



A lo largo de la serie inventariada, 2003–2017, ha cambiado la principal fuente contaminante en cuanto a las emisiones de benceno. De esta forma, hasta el 2008 es la industria petroquímica la que contribuye en mayor medida en este contaminante. A partir de este momento, las emisiones de este sector se reducen debido a las mejoras tecnológicas introducidas. A partir de 2009 y hasta el final del periodo es la producción de energía eléctrica la que emite las principales emisiones de benceno.



Emisiones de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos para el año 2017.

TABLA 6.23. EMISIONES DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	31,4	54,8	329	19,6	402	224	126	0,0101
Industria petroquímica		663	0,112		35,0			0,0416
Industria química	0,0668			0,704	2,79			0,0895
Industria papelera		0,105		1,49		2,08		
Cementos, cales y yesos	77,7	33,4	12,4	2,80	26,3		63,5	49,7
Industria de materiales no metálicos	0,634	0,0119	4,71	4,39		30,8	7,37	2,38
Industria del aceite			30,0			69,8	10,1	0,0777
Industria alimentaria		1,23	0,202	0,330	1,62	0,0233	0,106	1,42
Industria del metal		397	0,0756	0,00921	4,47	0,0229	0,00236	318
Otras actividades				2,85E-04				0,0387
Tratamiento de residuos sólidos	1,40E-05	0,172	8,94E-06		0,338	0,832		
Tráfico rodado	163	231	164	245	126	145	365	369
Tráfico aéreo	0,00628	0,0227	0,00110	0,0148			0,0536	0,0528
Tráfico marítimo	1,17	5,59		1,32	0,315		0,976	0,139
Tráfico ferroviario	0,0304	0,101	0,212	0,327	0,232	0,147	0,299	0,336
Maquinaria agrícola	2,65	3,68	8,94	5,43	3,16	7,19	3,53	11,7
Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil	1,17	1,08	2,02	1,64	1,05	1,42	1,27	1,90
Sector doméstico	239	130	653	1.018	85,3	1.153	287	473
Sector Comercial e Institucional	9,21	21,5	14,9	15,8	8,71	12,6	23,3	32,5
Uso de disolventes	0,00731	0,0101	0,0275	0,0123	0,00589	0,0221	0,0122	0,0266
Agricultura	79,0	261	2.291	1.025	243	1.416	873	1.522
Cremación	3,25E-05	1,44E-04	8,76E-05	6,77E-05	5,34E-05	4,32E-05	2,00E-04	2,37E-04
TOTAL	605	1.804	3.512	2.342	940	3.063	1.762	2.783

FIGURA 6.70. EMISIONES DE HAP (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

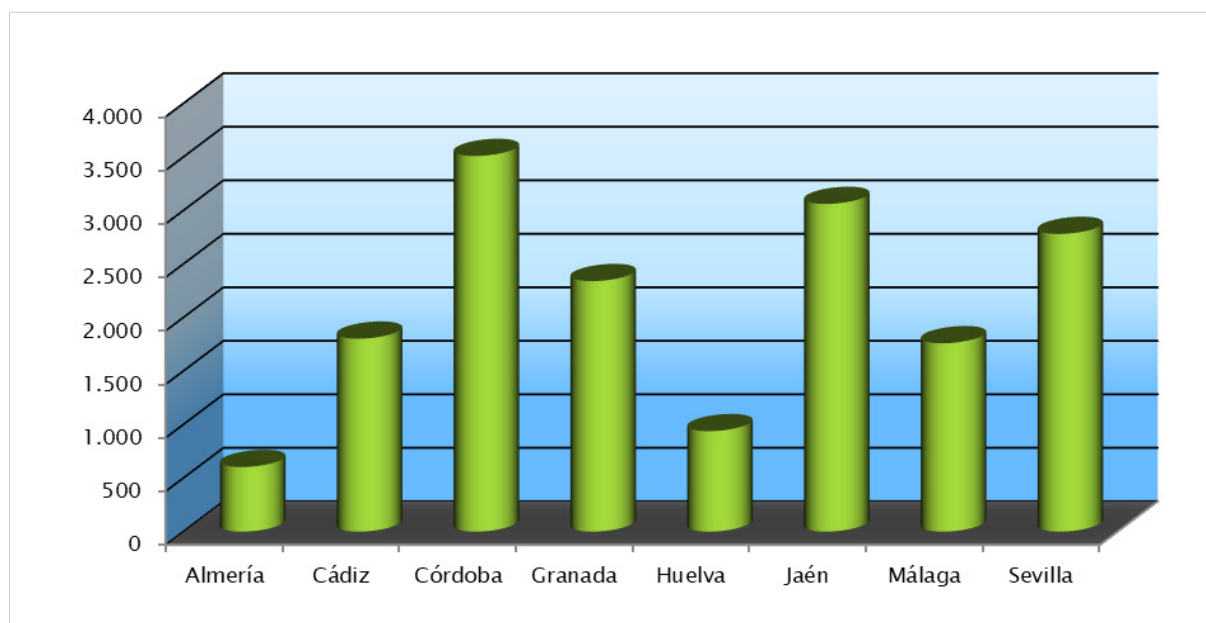


FIGURA 6.71. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE HAP. AÑO 2017.

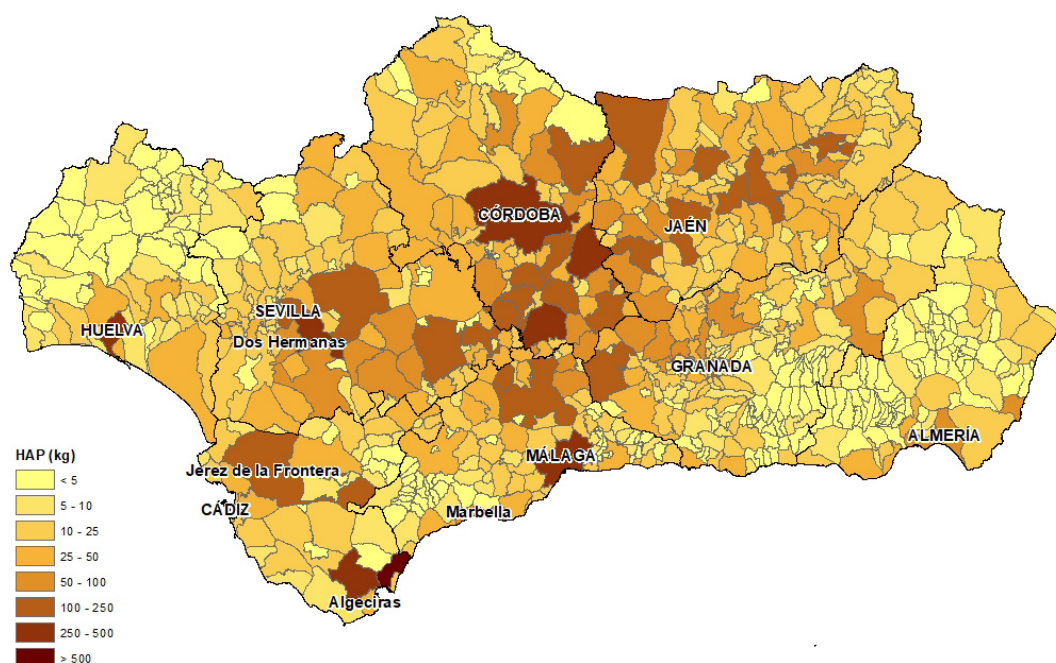


FIGURA 6.72. EMISIONES DE HAP POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.

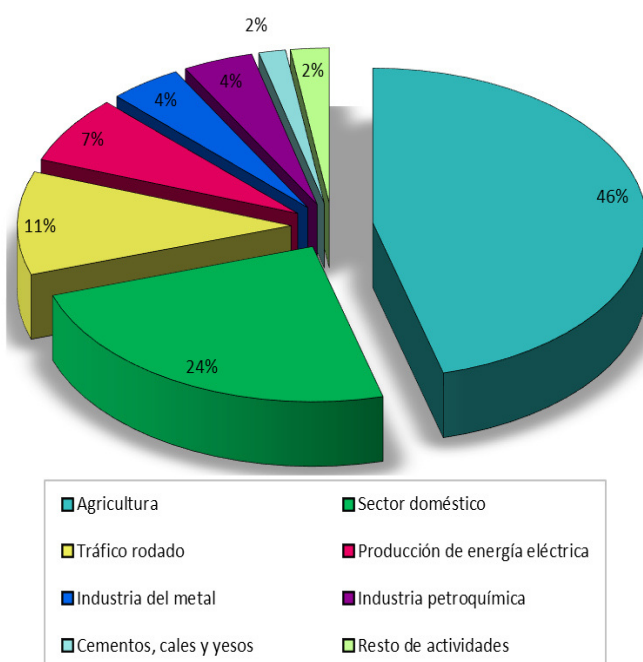
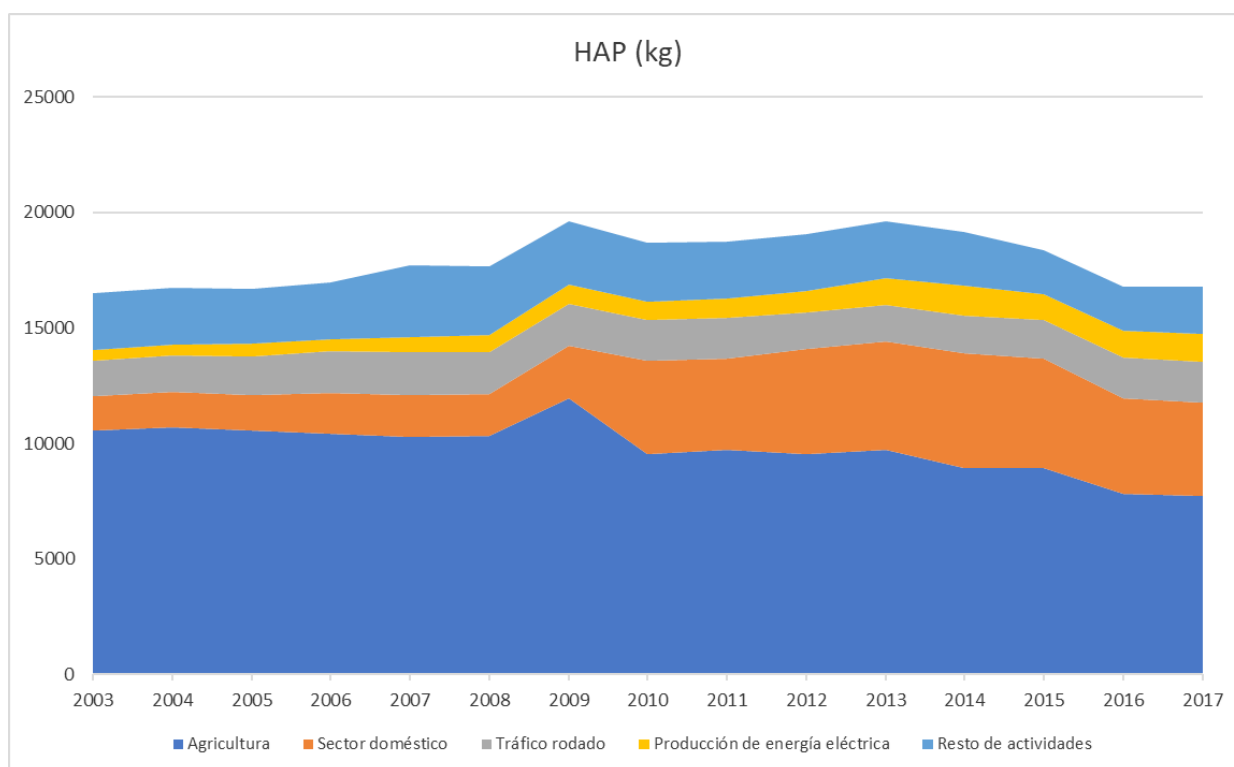


FIGURA 6.73. EMISIONES DE HAP POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.



Las emisiones de los hidrocarburos aromáticos policíclicos se deben en su mayor parte al sector de la agricultura, en concreto, a la actividad de la quema de residuos agrícolas. En segundo lugar en orden de importancia están las emisiones de calefacción del sector doméstico.

Los residuos agrícolas quemados en campo abierto han sufrido un significativo descenso durante el periodo inventariado debido a sucesivas normativas, cada vez más restrictivas, aplicables a esta práctica. Por el contrario, las emisiones del sector doméstico presentan un notable incremento a partir de 2009, justificado por el aumento del consumo de biomasa en calderas domésticas.



Emisiones de Dioxinas y Furanos para el año 2017.

TABLA 6.24. EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS (g) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	0,0170	0,339	0,834	0,0337	0,376	0,175	0,184	4,21E-04
Industria petroquímica		0,00611	5,96E-05		0,00318			2,20E-05
Industria química	1,26E-04			0,00142	0,00426			5,97E-05
Industria papelera				0,00417		0,00123		
Cementos, cales y yesos	0,0190	0,0147	0,00545	0,00834	0,0116		0,0279	0,0257
Industria de materiales no metálicos	1,87E-06		1,15E-05	4,71E-06		0,0145	0,00324	0,0287
Industria del aceite			0,0838			0,0527	0,0288	1,58E-04
Industria alimentaria		7,79E-04	2,23E-06	1,44E-04	0,00448		1,01E-04	0,00197
Industria del metal		2,48	0,0128		0,00973			0,0601
Otras actividades								5,71E-05
Tratamiento de residuos sólidos	0,0392	0,0375	5,29E-05	0,0341	0,0477	0,0424	0,0267	0,00785
Tráfico rodado	0,0424	0,0707	0,0444	0,0723	0,0334	0,0378	0,113	0,105
Tráfico marítimo	0,00911	0,0434		0,0102	0,00244		0,00757	0,00108
Tráfico ferroviario	1,21E-05	4,02E-05	8,39E-05	1,30E-04	9,19E-05	5,83E-05	1,18E-04	1,33E-04
Sector doméstico	0,383	0,211	1,04	1,63	0,138	1,84	0,462	0,763
Sector Comercial e Institucional	0,0136	0,0328	0,0227	0,0246	0,0129	0,0191	0,0357	0,0505
Agricultura	0,0374	0,0416	0,0508	0,0331	0,0203	0,0476	0,0275	0,0673
Cremación	2,60E-05	1,15E-04	6,99E-05	5,40E-05	4,26E-05	3,45E-05	1,60E-04	1,89E-04
TOTAL	0,561	3,28	2,10	1,85	0,664	2,23	0,917	1,11

FIGURA 6.74. EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS (g) POR PROVINCIAS. AÑO 2017.

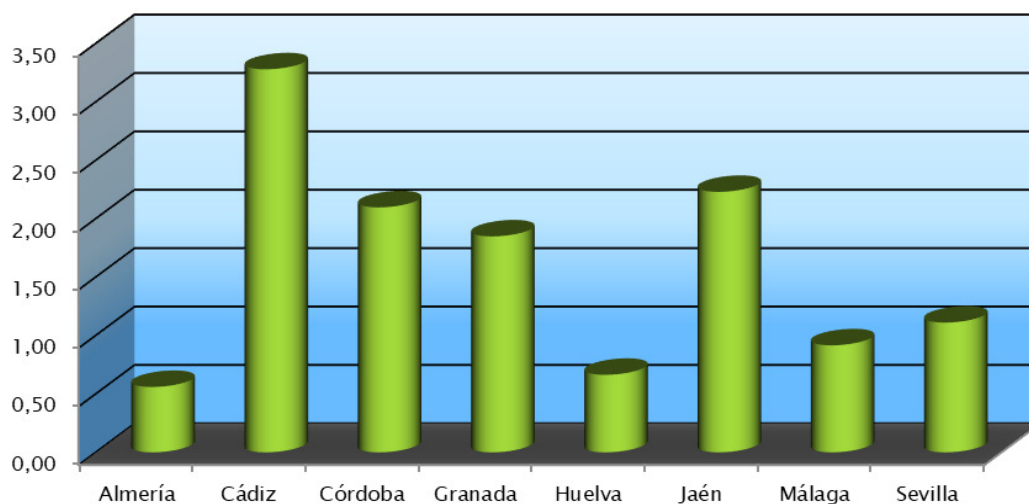


FIGURA 6.75. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS. AÑO 2017.

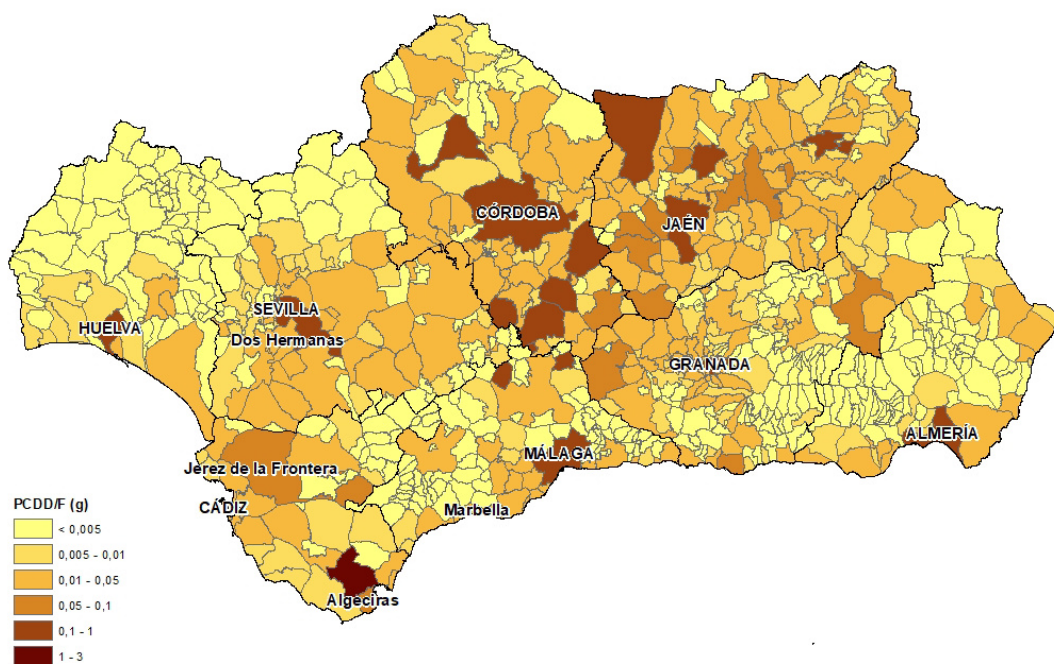


FIGURA 6.76. EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2017.

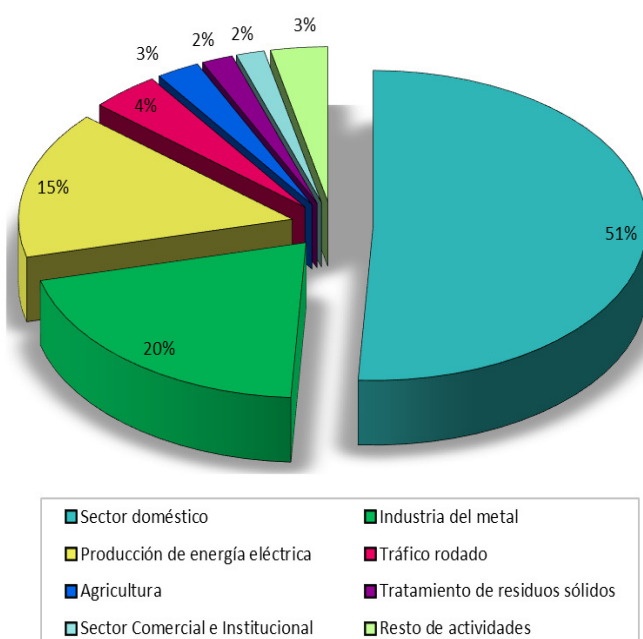
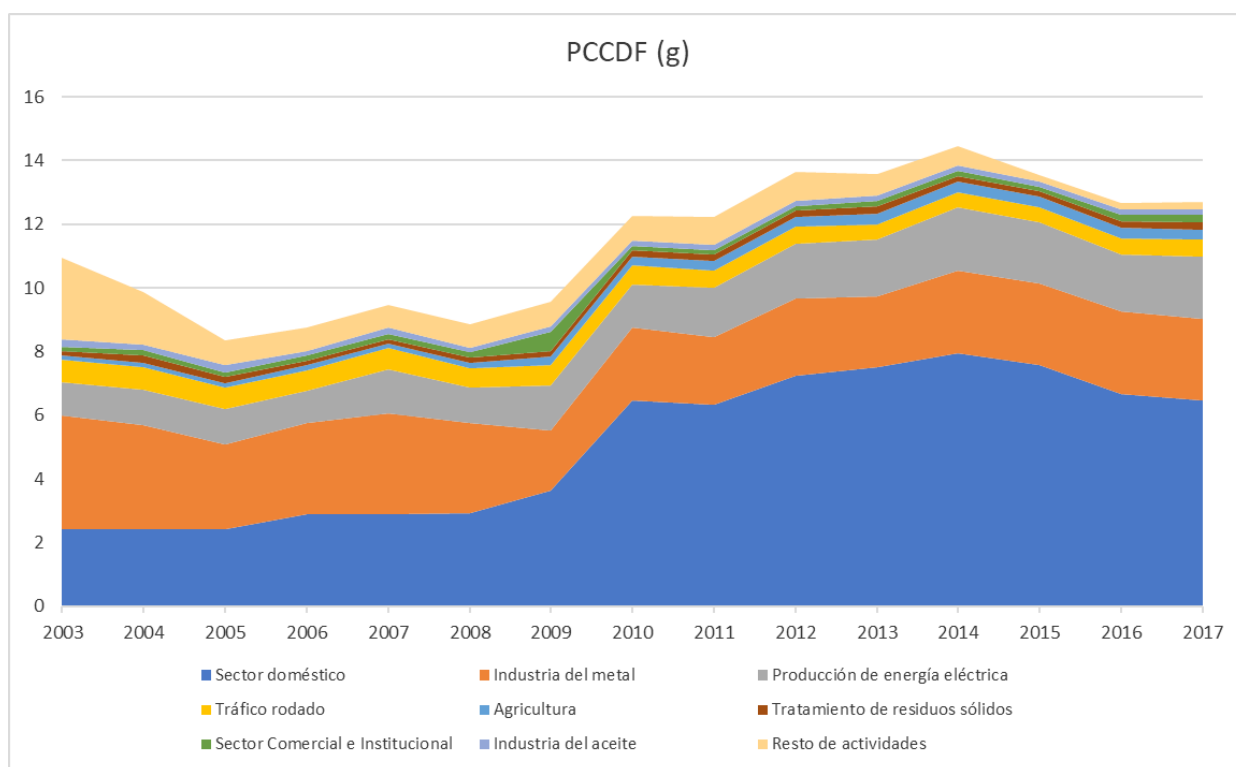


FIGURA 6.77. EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2017.



A lo largo de la serie histórica de las emisiones de dioxinas y furanos inventariadas se observa como hasta el 2008 contribuyen de forma similar tanto el sector doméstico como la industria del metal. En cambio, a partir de 2009 las emisiones del sector doméstico se ven incrementadas debido al aumento del consumo de biomasa. De tal forma, el sector doméstico se convierte desde entonces en la fuente más importante de las emisiones de dioxinas y furanos.



■ VII. EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN ANDALUCÍA

7. EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN ANDALUCÍA

Los seis gases que contribuyen, en mayor medida, al efecto invernadero son:

- CH₄
- CO₂
- HFC
- N₂O
- PFC
- SF₆

En la Tabla 7.1 se muestran las emisiones de estos gases inventariadas en Andalucía en el año 2017.

TABLA 7.1. EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO 2017						
	CH ₄ (t)	CO ₂ (kt)	HFC (kg)	N ₂ O (t)	PFC (kg)	SF ₆ (kg)
PLANTAS INDUSTRIALES	1.725	28.274	630	305	0	11,6
Producción de energía eléctrica	785	17.609		164		11,6
Industria petroquímica	145	4.261		74,1		
Industria química	10,3	695		1,41		
Industria papelera	4,35	171		1,74		
Cementos, cales y yesos	23,2	4.121		28,1		
Industria de materiales no metálicos	27,5	318		5,02		
Industria del aceite	53,9	509		8,39		
Industria alimentaria	39,4	265	630	12,1		
Industria del metal	20,1	307		9,56		
Otras actividades	615	17,5		0,687		
PLANTAS NO INDUSTRIALES	59.094	512	0	803	0	0
Tratamiento de residuos sólidos	50.975	512		197		
Tratamiento de residuos líquidos	8.118			606		
FUENTES DE ÁREA MÓVILES	577	15.108		549		
Tráfico rodado	484	12.763		462		
Tráfico aéreo	14,39	1.195,4		52,30		
Tráfico marítimo	3,70	54		1,48		
Tráfico ferroviario	69,48	752,4		19,851		
Maquinaria agrícola	2,5	44		0,3		
Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil	3,48	298		12,9		
FUENTES DE ÁREA ESTACIONARIAS	149.697	5.595	721.688	10.871	161	1.615
Sector doméstico	3.628	2.605		50,3		
Sector Comercial e Institucional	773	735		4,70		
Actividades Extractivas y Tratamiento de Minerales	232,3	125,4		1,288		
Distribución de Combustibles	2.216	0,0453				
Limpieza en seco		0,0603				
Uso de disolventes		54,2				
Empleo de Refrigerantes y Propelentes			721.688	206	161	1.615
Agricultura	7.349	842		8.094		
Ganadería	109.131			549		
Biogénicas	21.323			1.831		
Incendios forestales	5.043	1.233		134,5		
Incineración de Residuos	0,124	0,0222		0,0002		
TOTAL	211.092	49.489	722.318	12.527	161	1.627



En la Tabla 7.2 se muestra el potencial de calentamiento global (GWP, Global Warming Potential) de los distintos gases de efecto invernadero (GEI).

TABLA 7.2. POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL DE GEI	
Gases	GWP ⁽³⁾
CO₂	1
CH₄	25
N₂O	298
HFC ⁽¹⁾	1.430
PFC ⁽²⁾	8.860
SF₆	22.800

(1) HFC-134a

(2) C₄F₁₀

(3) Potenciales de calentamiento del 4º Informe de Evaluación sobre el Cambio Climático

Fuente: Informe Inventario GEI España 1990-2017 Ed. 2019

El potencial de calentamiento global (GWP) es un concepto desarrollado para poder comparar la contribución al efecto invernadero de los distintos GEI. La referencia de comparación es el CO₂ y el GWP de cada gas se refiere a la cantidad de CO₂ equivalente en términos de capacidad de absorción de calor en la atmósfera.

En la Tabla 7.3 se muestran las emisiones de GEI en Andalucía y su contribución al efecto invernadero en términos de CO₂ equivalente.

TABLA 7.3. EMISIONES DE GEI EN ANDALUCÍA 2017 Y CONTRIBUCIÓN AL EFECTO INVERNADERO						
	CH₄	CO₂	HFC	N₂O	PFC	SF₆
Emisiones Totales (t)	211.092	49.488.929	722	12.527	0,161	1,63
Contribución al efecto invernadero (kt equivalentes de CO₂)	5.277	49.489	1.033	3.733	1,43	37,1
Contribución al efecto invernadero (%)	8,86%	83,1%	1,73%	6,27%	0,0024%	0,0623%

Como se puede observar, el CO₂ es el principal GEI, tanto cuantitativamente, como en términos de contribución al efecto invernadero, seguido a gran distancia por CH₄ y N₂O y en menor medida por HFC, SF₆ y PFC.

Las principales fuentes de emisión de CO₂ la constituyen las combustiones, tanto en instalaciones industriales como en motores de combustión interna de vehículos. Los sectores implicados son la producción de energía eléctrica y el tráfico rodado, seguidos de las industrias petroquímica y cementera y del sector doméstico.

El segundo GEI que más contribuye al calentamiento global de la atmósfera es el CH₄, que procede principalmente de la ganadería y las plantas de tratamiento de residuos sólidos, seguidas de las fuentes biogénicas y el tratamiento de aguas residuales.

El tercer GEI en importancia es el N₂O cuya principal fuente de emisión es la agricultura, seguida de las emisiones de fuentes biogénicas, del tratamiento de aguas residuales y de la ganadería.

Por último, la contribución al calentamiento global de la atmósfera de los HFC, PFC y SF₆ se limita a aproximadamente el 2,25 % del total en 2017, originándose dichas emisiones principalmente en el uso de refrigerantes y propelentes.

Finalmente, cabe destacar que parte de las emisiones de CO₂ se deben a la combustión de biomasa en instalaciones industriales, en el sector doméstico, en la quema de rastrojos o en incendios forestales, así como a transformaciones de la materia orgánica en CO₂ en vertederos. Estas emisiones no contribuyen al efecto invernadero por considerarse de origen biogénico renovable, ya que proceden de la transformación de materia



orgánica, que a su vez se ha generado a partir de la absorción de CO₂ de la atmósfera en un horizonte temporal cercano. Estas fuentes suponen un total de 5.700 kt de CO₂ en 2017, por lo que restando su aporte se reduce la contribución al calentamiento global (considerando todos los GEI) en un 10%.



■ ANEXO

BIBLIOGRAFÍA Y GLOSARIO

◦ **Bibliografía**

- Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries (report n.º4/19). 2019 edition. CONCAWE, Conservation of Clean Air and Water in Europe.
- Anuarios estadísticos tráfico portuario. Puertos del Estado. Ministerio de Fomento.
- CEPMEIP Database Emission Factors. The Co-ordinated European Programme on Particulate Matter Emission Inventories, Projections and Guidance (CEPMEIP).
- Datos Energéticos de Andalucía. Agencia Andaluza de la Energía (AAE). Consejería de Hacienda, Industria y Energía.
- Documentos MTD (Mejores Técnicas Disponibles) y Documentos BREFF (Best Available Techniques reference document).
- EMEP / EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016. European Environment Agency (EEA).
- EMEP / CORINAIR air pollutant emission inventory guidebook 2007. European Environment Agency (EEA).
- Emission Estimation Technique Manuals, National Pollutant Inventory (NPI). Australian Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities.
- Emissions Factors & AP 42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors. U.S. Environmental Protection Agency (EPA).
- Enciclopedia Nacional del Petróleo, Petroquímica y Gas. Oilgas, 2005.
- EGTEI, Expert Group on Techno-Economic Issues. Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique (CITEPA).
- Estadísticas de Producción interior de Gas Natural en yacimientos terrestres y marítimos. Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos, CORES.
- Factor Information REtrieval (FIRE) Data System. U.S. Environmental Protection Agency (EPA).
- Guía de Métodos de medición y Factores de emisión del sector cementero en España. OFICEMEN, julio 2017.
- Guía Metodológica para el Desarrollo de Inventarios de Emisiones
- Guías sectoriales de apoyo para la notificación PRTR. Guías de referencia ambiental para el cálculo, medición y estimación de emisiones y transferencia de contaminantes. Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (PRTR) en Andalucía.- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.
- Informes de Medio Ambiente de Andalucía (IMA). Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.
- Inventarios Nacionales de Emisiones. Sistema Español de Inventario y Proyecciones de Emisiones a la Atmósfera (SEI). Ministerio para la Transición Ecológica.
- IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).



- Manual de la aplicación informática COPERT.
- Manual de la aplicación informática TANKS.
- Metodología básica para la determinación de contaminantes PRTR España en el sector del refino de petróleo. Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos, AOP, e INERCO. Actualización 2014.
- National Greenhouse Factors. Australian Department of Climate Change.
- Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM). Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.
- Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
- Sector-specific guidance Pollution inventory reporting. U.K. Environment Agency.
- Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA). Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidad.
- UK NAEI Emission Factors Database. UK National Atmospheric Emission Inventory (NAEI).



◦ Glosario de términos

AAE	Agencia Andaluza de la Energía
AITEMIN	Asociación para la investigación y desarrollo
AP 42	Compilation of Air Pollutant Emission Factors (EPA)
BREF	Best available techniques REference document
CAPCA	Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera
CAGPDS	Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible
CDCA	Centro de Datos de Calidad Ambiental de la CAGPDS
CEPMEIP	The Co-ordinated European Programme on Particulate Matter Emission Inventories, Projections and Guidance
CLRTAP/EMEP	The Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long Range Transmission of Air Pollutants in Europe
CNAE	Clasificación Nacional de Actividades Económicas
CONCAWE	Conservation of Clean Air and Water in Europe
COPERT	Computer Programme to Calculate Emissions from Local Transport (modelo informático de la EEA para el cálculo de las emisiones del tráfico rodado)
CORINAIR	CORe INventory of AIR emissions (proyecto europeo para recopilar y organizar la información concerniente a las emisiones a la atmósfera)
COV	Compuestos Orgánicos Volátiles (incluido el metano)
COVNM	Compuestos Orgánicos Volátiles (excepto el metano)
CRF	Common Reporting Format
EECA	Entidad colaboradora en material de calidad ambiental
EDAR	Estación Depuradora de Aguas Residuales
EEA	European Environment Agency (Agencia Europea de Medio Ambiente)
ENAGAS	Empresa Nacional del Gas
EPA	Environmental Protection Agency de E.E.U.U. (Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos)
EPER	European Pollutant Emission Register (Registro Europeo de Emisiones Contaminantes)
EUROSTAT	The statistical office of the European Union
FE	Factor de Emisión: Es una relación entre la cantidad de contaminante emitido a la atmósfera y una unidad de actividad
FIRE	Factor Information Retrieval Data System: aplicación informática con los factores de emisión de contaminantes del aire recomendados por la EPA
GEI	Gas de Efecto Invernadero
GWP	Global Warming Potencial (Potencial de Calentamiento Global)
GLP	Gases Licuados del Petróleo
HAP	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos
HCFC	Hidroclorofluorocarburos
HFC	Hidrofluorocarbonos
IDAE	Instituto de Diversificación y Ahorro Energético



IEA	Instituto de Estadística Andaluz
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
L & E	Locating and Estimating Air Emissions (EPA)
MAPA	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
MITECO	Ministerio para la Transición Ecológica
MINETUR	Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital
NPI	National Pollutant Inventory (Australia)
NFR	Nomenclature For Reporting
OFICEMEN	Agrupación de Fabricantes de cementos de España.
PCDD/F	Dioxinas y furanos expresados en unidades de toxicidad equivalente
PFC	Perfluorocarbonos (Tetrafluoruro de carbono y Hexafluoroetano)
PM	Partículas totales en suspensión
PRTR	Pollutant Release and Transfer Registers (Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes).
SEDIGAS	Asociación Española del Gas
SIG	Sistemas de Información Geográfica
SIMA	Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (del IEA)
SNAP	Selected Nomenclature for Air Pollution (Nomenclatura de Actividades Potencialmente Emisoras de Contaminantes a la Atmósfera del Proyecto CORINAIR)
UME	Unidad Móvil de Emisiones atmosféricas de la CAGPDS
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe





Junta de Andalucía