



AYUNTAMIENTO DE CÓRDOBA



PLAN MUNICIPAL CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO DE CÓRDOBA (PMCC 2022-2030)

II. INVENTARIO DE EMISIONES-HUELLA DE CARBONO

Dirección técnica:

Departamento de Medio Ambiente
Delegación de Sostenibilidad y Medio Ambiente
AYUNTAMIENTO DE CÓRDOBA

Realizado por:

GRUPO CONSIDERA S.L.

Octubre de 2023

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES.....	4
2 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DEL MUNICIPIO.....	5
2.1 BASE METODOLÓGICA DE LA HUELLA DE CARBONO.....	5
2.2 ALCANCE DE LA HUELLA DE CARBONO.....	8
2.3 HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO TOTAL Y POR ACTIVIDAD EMISORA.....	8
2.4 CAPACIDAD DE SUMIDERO ACTUAL.....	24
2.5 RESUMEN DE RESULTADOS, CONCLUSIONES E INDICADORES.....	25
3 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE LAS INFRAESTRUCTURAS, EQUIPAMIENTOS Y SERVICIOS MUNICIPALES.....	28
3.1 BASE METODOLÓGICA DE LA HUELLA DE CARBONO.....	28
3.2 ALCANCE DE LA HUELLA DE CARBONO DEL AYUNTAMIENTO DE CÓRDOBA..	30
3.3 HUELLA DE CARBONO DEL AYUNTAMIENTO DE CÓRDOBA.....	30
3.4 RESUMEN DE RESULTADOS, CONCLUSIONES E INDICADORES.....	39
4 CONCLUSIONES.....	45
5 ANEXOS.....	47

1 ANTECEDENTES

La Ley 8/2018, de 8 de octubre, de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético en Andalucía establece dentro del capítulo 2, en el punto segundo del artículo 15 (*Planes municipales contra el Cambio Climático*) que, entre otros requisitos, los planes municipales incluirán en su mínimo el análisis y la evaluación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del municipio y, en particular, de las infraestructuras, equipamientos y servicios municipales.

Este documento incorpora la evaluación de los compromisos adquiridos a través de los referidos **acuerdos de Pleno** n.º 304/20 sobre el "Plan Municipal contra el Cambio Climático en la ciudad de Córdoba", mediante el que se adquirió el compromiso de impulsar la elaboración del PMCC, y, con ello, del n.º 264/19 sobre "Emergencia Climática en Córdoba".

Mediante el acuerdo de Pleno de sesión de noviembre de 2019 **n.º 264/19** sobre "Emergencia Climática en Córdoba", se incluyen numerosos compromisos orientados a la reducción de gases de efecto invernadero, al abandono de combustibles fósiles con claro incremento de la cuota de energías renovables, al impulso de la economía local y de proximidad a través de la soberanía alimentaria, la agricultura y ganadería ecológicas, en el marco del Pacto de Milán, entre otras.

En este sentido, mediante la elaboración del presente apartado II Inventario de emisiones-Huella de Carbono, se trata no solo de dar respuesta a lo dispuesto en la Ley 8/2018, sino también de alcanzar los compromisos que se dispusieron en los acuerdos de Pleno mencionados.

Para conseguir dichos objetivos marcados este documento ha servido de base para la elaboración del Plan de Acción de Mitigación, mediante el cual se ha calculado la reducción de las emisiones de GEI, la implantación de energías renovables sobre el uso de combustibles fósiles, y el ahorro de energía para el aumento de la eficiencia energética de los principales sectores cordobeses, principalmente. Todas las medidas incluidas en el Plan de Mitigación se ejecutarán dentro del marco temporal establecido, y será función de los diferentes miembros de la Comisión Municipal ante el Cambio Climático su evaluación y seguimiento, tal y como se estableció en acuerdo de Pleno Municipal n.º 304/20.

2 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DEL MUNICIPIO

2.1 BASE METODOLÓGICA DE LA HUELLA DE CARBONO

Para desarrollar el inventario de emisiones de gases de efecto invernadero del municipio de Córdoba, se ha empleado la herramienta de la Huella de Carbono de los Municipios Andaluces (HCMA)¹. Los datos de partida de la herramienta se basan en fuentes estadísticas, procedentes del Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA), Inventario Nacional de Emisiones de GEI y Consejerías de la Junta de Andalucía. Estos datos son tratados siguiendo metodologías sectoriales para el cálculo de las emisiones, basadas en las directrices y guías de orientación para la elaboración de inventarios de GEI del Inventario Nacional y del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC).

Esta herramienta desarrollada por la Junta de Andalucía y que se puede consultar en la web² posee dos accesos uno público y otro restringido de uso para los responsables de todos los municipios andaluces nos ha permitido estimar las emisiones de GEI del dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) de las siguientes actividades emisoras: **consumo eléctrico, tráfico rodado, consumo de combustibles fósiles, tratamiento de residuos, tratamiento de aguas residuales, agricultura y ganadería**; y además se incluye un apartado de **sumideros**, que permite al municipio disponer de una cifra aproximada de las absorciones anuales de carbono que tienen lugar en su término municipal, según las actividades contempladas por el Protocolo de Kioto, expresando todos estos resultados finalmente en términos de toneladas de CO₂ equivalente.

En la siguiente tabla podemos observar de forma detallada las diferentes fuentes de emisión y sectores incluidos dentro de cada una de las actividades emisoras utilizadas en la metodología de la Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Tabla 1 Fuentes de emisión por actividad y sector (Huella Carbono Municipios Andaluces).

Actividad emisor/absorción	Fuente de Emisión	Sectores incluidos / Tipología
Consumo eléctrico municipal	<ul style="list-style-type: none"> Producción de energía eléctrica con combustibles fósiles. 	<ul style="list-style-type: none"> Agricultura Industria Comercio-Servicios Sector Residencial Administración y Servicios públicos Resto de Sectores
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> Combustión de combustibles fósiles en los vehículos que conforman el parque móvil municipal. 	<ul style="list-style-type: none"> Autobuses Vehículos de mercancías Turismos Motos Ciclomotores

¹ Guía para la elaboración de Planes Municipales contra el Cambio Climático y de la de la aplicación HCMA puede descargarse el documento Excel de Estadísticas_emisiones_inventario_CAGPDS_2003-2019.ods

²https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/web/cambio-climatico/indice/-/asset_publisher/hdxWUGtQGkX8/content/huella-de-carbono-de-los-municipios-andaluces/20151

Actividad emisor/absorción	Fuente de Emisión	Sectores incluidos / Tipología
Consumo de combustibles fósiles	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión de combustibles fósiles en instalaciones fijas (calderas, motores y equipamientos domésticos) así como en maquinaria agrícola 	<ul style="list-style-type: none"> • Gas Natural • Carbón • Fuelóleo • Gasóleo no automoción • Querosenos de aviación • Butano • Propano
Gestión de residuos	<ul style="list-style-type: none"> • Descomposición anaerobia de la fracción orgánica de los residuos municipales. • Combustión del biogás generado en los vertederos. • Fabricación de abono orgánico (compost). 	<ul style="list-style-type: none"> • Vertedero controlado • Planta de Recuperación y Compostaje
Tratamiento de aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de metano en las líneas de tratamiento de aguas y fangos de las depuradoras. • Combustión del biogás generado en las depuradoras. • Emisiones difusas de óxido nitroso debidas al incremento del nitrógeno • presente en los medios acuáticos como consecuencia de la actividad humana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Emisiones de N₂O asociadas al consumo de proteínas • Emisiones asociadas al tratamiento de aguas residuales
Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> • Emisiones directas e indirectas debidas a los aportes de nitrógeno a los suelos agrícolas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Emisiones directas de la agricultura • Emisiones de pastoreo • Emisiones indirectas de la agricultura • Emisiones debidas al cultivo de arroz
Ganadería	<ul style="list-style-type: none"> • Fermentación entérica en el intestino de las distintas especies ganaderas. • Descomposición anaerobia de los estiércoles generados en las explotaciones ganaderas y transformación de parte del nitrógeno presente en los estiércoles en N₂O. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fermentación entérica • Gestión de estiércol

Actividad emisor/absorción	Fuente de Emisión	Sectores incluidos / Tipología
Gases fluorados	<ul style="list-style-type: none"> Emisiones por fugas de gases refrigerantes 	<ul style="list-style-type: none"> Emisiones de SF₆ Emisiones de HFCs y PFCs
Capacidad de sumidero		<ul style="list-style-type: none"> Superficie forestal arbolada Superficie dehesa espesa Superficie de cultivo anual convertido en cultivo leñoso Superficie de tierras agrícolas convertidas en forestal

Fuente: Guía para la elaboración de los Planes Municipales de Cambio Climático.

En la aplicación de la Huella de Carbono de los Municipios Andaluces, se localizan los datos correspondientes a los años que se encuentran verificados por los ayuntamientos y validados por la Consejería, siendo el año 2019 el último dato validado, y por tanto, disponible para su consulta en estos momentos.

En paralelo, se describe a continuación la relación existente entre las diferentes actividades emisoras y de absorción recogidas en la HCMA con las áreas estratégicas de mitigación y transición energética existentes en el PACC.

Tabla 2 Relación de las actividades emisoras de la HCMA con las áreas estratégicas.

Actividad emisor/absorción	Área estratégica
Consumo eléctrico municipal	<ul style="list-style-type: none"> Energía
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> Transporte y movilidad
Consumo de combustibles fósiles	<ul style="list-style-type: none"> Industria Agricultura, ganadería, acuicultura y pesca Edificación y vivienda Turismo Comercio Administraciones públicas
Gestión de residuos	<ul style="list-style-type: none"> Residuos
Tratamiento de aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> Residuos
Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> Agricultura, ganadería, acuicultura y pesca
Ganadería	<ul style="list-style-type: none"> Agricultura, ganadería, acuicultura y pesca
Gases fluorados	<ul style="list-style-type: none"> Industria Edificación y vivienda Turismo Comercio Administraciones públicas
Capacidad de sumidero	<ul style="list-style-type: none"> Usos de la tierra, cambio de usos de la tierra y silvicultura

Fuente: Guía para la elaboración de los Planes Municipales de Cambio Climático.

2.2 ALCANCE DE LA HUELLA DE CARBONO

La Junta de Andalucía pone a disposición en la aplicación de la Huella de Carbono de los Municipios Andaluces para el municipio, datos desde el año 2005 hasta 2019, pero para simplificar el análisis y evaluación realizado, se han tomado únicamente los datos de algunos años. De este modo, en el presente inventario se ha realizado el cálculo comparativo de los años 2005 (año base), 2017, 2018 y 2019. La comparativa de estos datos nos permitirá conocer su evolución respecto al año base 2005, año empleado como referencia para la actualización de la Huella de Carbono de todos los municipios de Andalucía.

2.3 HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO TOTAL Y POR ACTIVIDAD EMISORA

El análisis general de los datos aportados por la herramienta de la Huella de Carbono de los Municipios Andaluces nos muestra una imagen comparativa de la evolución de las emisiones expresada en tCO₂e para el municipio de Córdoba a lo largo del periodo de análisis.

*En el año 2019, último año incorporado actualmente en el estudio, los sectores que concentran la mayoría de las emisiones son el tráfico, el consumo de energía eléctrica y el consumo de otros combustibles. La evolución de las emisiones que presenta el municipio es positiva, con una reducción total de 482.670,69 tCO₂e en el año 2019 en relación con el año base, lo que supone una reducción del **28%** de las emisiones totales asociadas al municipio.*

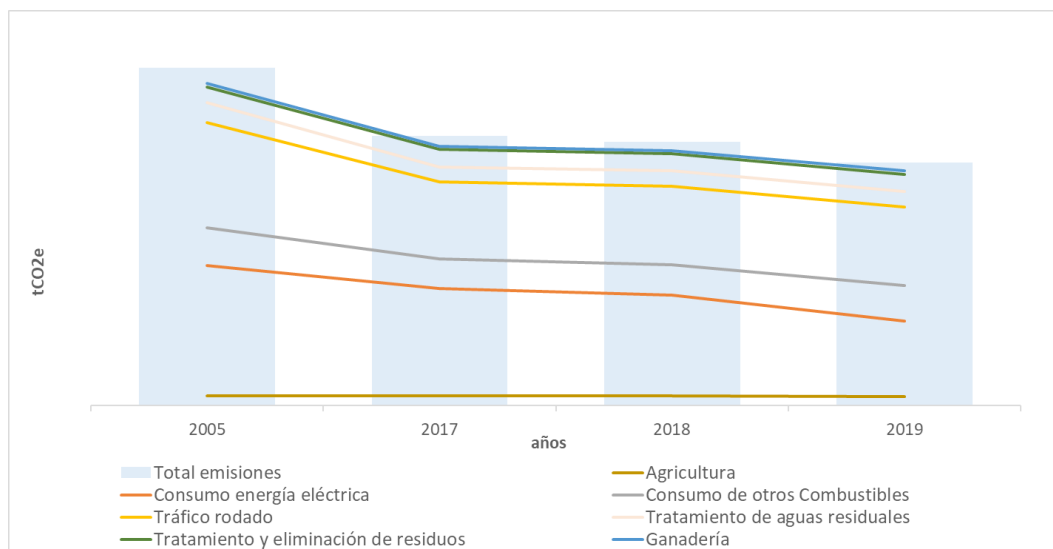
Tabla 3 Evolución de las emisiones por año y actividad emisora (tCO₂e/año), 2005, 2017, 2018 y 2019

Tipo de actividad	2005	2017	2018	2019	% Dif 2005
Emisiones del consumo de Energía Eléctrica	662.382,29	545.325,15	512.304,06	382.386,82	-42,27%
Emisiones del consumo de otros Combustibles	192.483,90	153.128,76	156.081,80	180.088,07	-6,44%
Emisiones del tratamiento y eliminación de residuos	79.082,12	88.127,80	87.948,66	86.535,04	9,42%
Emisiones del tratamiento de aguas residuales	100.917,03	77.818,69	80.134,25	80.143,95	-20,58%
Emisiones agricultura	47.757,74	47.869,05	48.400,27	47.691,22	-0,14%
Emisiones ganadería	18.809,47	15.513,14	15.275,70	15.937,51	-15,27%
Emisiones del tráfico rodado	535.353,04	388.565,62	395.322,33	398.915,62	-25,49%
Emisiones de gases fluorados	80.013,05	52.775,47	45.232,17	42.429,71	-46,97%
Emisiones totales	1.716.798,63	1.369.123,69	1.340.699,25	1.234.127,95	-28,11%

Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Si analizamos los datos generales por sectores, se observa una reducción de las emisiones derivadas de todos los sectores, exceptuando las derivadas del tratamiento y eliminación de residuos, aumentando estas en el último año del estudio un 9,4% con respecto al año base.

Figura 1 Evolución anual de las emisiones por actividad emisora



Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Una vez ofrecidos los resultados del estado actual de la huella de carbono general del municipio de Córdoba, es necesario realizar un análisis pormenorizado de la evolución de cada uno de las áreas o sectores asociados.

2.3.1 TRÁFICO RODADO

Los datos indicados a continuación muestran el consumo de combustibles y las emisiones correspondientes a la actividad del transporte del municipio, cuya fuente de emisión principal proviene de combustibles fósiles de los vehículos que conforman el parque móvil municipal.

Tabla 4 Consumo de combustible derivado del tráfico rodado (MJ)

Tipo de Combustible	2005	2017	2018	2019
Gasóleo	5.236.446.487,67	4.387.959.973,83	4.474.048.156,76	4.559.650.297,22
Gasolina	2.086.125.846,08	1.194.233.734,19	1.268.644.326,99	1.292.953.523,02
GLP	6.699.883,26	23.564.287,59	20.203.374,27	25.284.561,70
Total	7.329.272.217,00	5.605.757.995,62	5.762.895.858,02	5.877.888.381,95

Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Tabla 5 Emisiones derivadas del tráfico rodado por tipo de vehículo (tCO₂e/año)

Tipo de vehículo	2005	2017	2018	2019
Turismos	369.599,21	282.026,34	287.767,51	285.679,97
Autobuses	15.011,44	6.228,63	6.852,35	6.621,34
Ciclomotores	3.948,91	1.868,72	1.955,00	1.884,07
Camiones	73.602,59	42.787,62	46.388,09	45.489,02
Furgonetas	68.284,41	46.704,06	42.973,92	49.746,51
Motocicletas	4.906,48	8.950,26	9.385,46	9.494,72
Total	535.353,04	388.565,62	395.322,33	398.915,62

Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Tabla 6 Evolución de las emisiones (tCO₂e) derivadas del tráfico rodado, 2005, 2017, 2018 y 2019

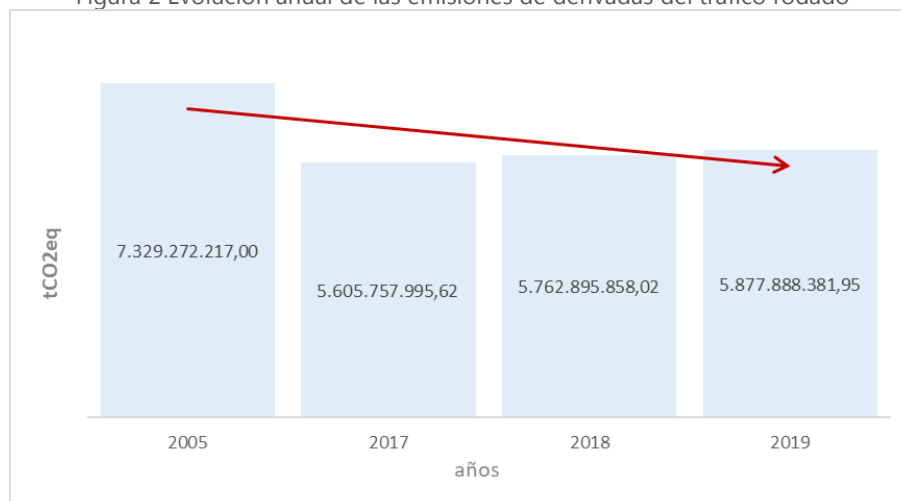
Emisiones del tráfico rodado (tCO ₂ e)										
Años	2005		2017		2018			2019		
Tipo vehículo	Sumas	Sumas	Dif.2005	%	Sumas	Dif.2005	%	Sumas	Dif.2005	%
Autobuses	15011	6229	-8783	59%	6852	-8159	54%	6621	-8390	56%
Ciclomotores	3949	1869	-2080	53%	1955	-1994	50%	1884	-2065	52%
Turismos	369599	282026	-87573	24%	287768	-81832	22%	285680	-83919	23%
Camiones	73603	42788	-30815	42%	46388	-27215	37%	45489	-28114	38%
Furgonetas	68284	46704	-21580	32%	42974	-25310	37%	49747	-18538	27%
Total	535353	388566	-146787	27%	395322	-140031	26%	398916	-136437	25%

Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta la evolución y la comparativa de los datos de emisiones obtenidas en el año 2019 respecto a 2005, observamos como la evolución de estas emisiones varían en función del tipo de vehículo, dentro del análisis del tráfico rodado.

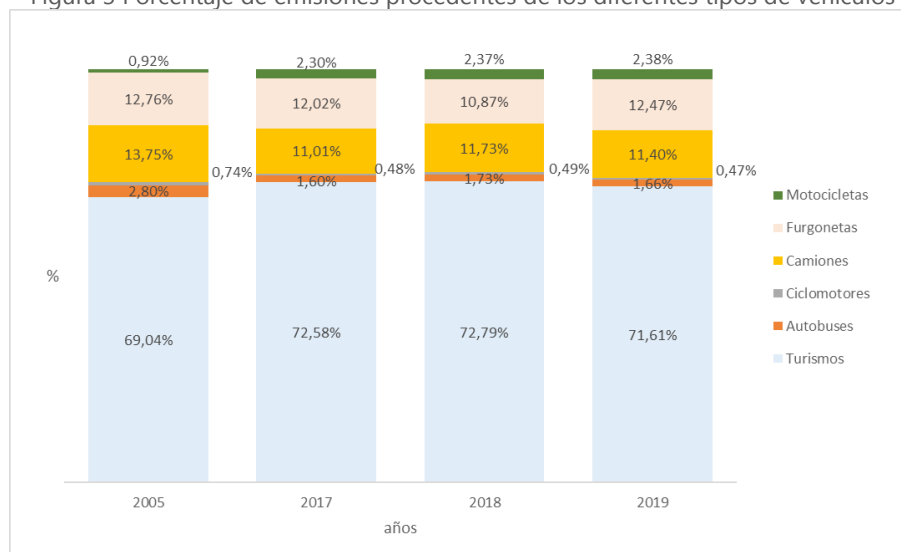
Este balance es positivo de forma conjunta con una reducción de un **25%** de las emisiones relacionadas con el tráfico rodado. Sin embargo, se observan que en el caso particular de los vehículos del tipo motocicletas estas emisiones se han visto incrementadas en un 94%. Estos datos resultan elevados principalmente debido a escasa cantidad de vehículos de esta tipología en el año de referencia, y a que su uso se ha visto incrementado en los últimos años en el municipio. Sin embargo, se han reducido las emisiones en transportes del resto de tipologías, como el transporte público, autobús (56%) en primer lugar, y el uso de los turismos en último lugar con el 23% de reducción.

Figura 2 Evolución anual de las emisiones de derivadas del tráfico rodado



Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Figura 3 Porcentaje de emisiones procedentes de los diferentes tipos de vehículos



Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Como se puede apreciar en los datos aportados, la tipología de vehículos, dentro del tráfico rodado del municipio, que contribuyen en mayor medida a las emisiones registradas son los turismos (para dejar claro este resultado se ha usado el gráfico de barras apiladas), seguidos de los vehículos de mercancías, las motos, los autobuses y en última instancia los ciclomotores.

Se aprecia en general un descenso en las emisiones derivadas al transporte que está relacionada con la variación de la actividad económica que descendió a partir del 2014, observándose un descenso en el transporte de mercancías en 2017.

Por tipo de combustibles destaca la presencia de vehículos diésel, habitual en los territorios eminentemente rurales. Dicha proporción se mantiene más o menos constante a lo largo del tiempo. Se observa en los datos aportados una tendencia a la reducción en el consumo del gasóleo y la gasolina y un incremento en el consumo de GLP.

2.3.2 CONSUMO ELÉCTRICO

Los datos indicados a continuación muestran los consumos eléctricos que provienen de las diferentes actividades que se realizan en el municipio y sus emisiones asociadas, cuya fuente de emisión principal es la producción de energía eléctrica a partir de combustibles fósiles.

Tabla 7 Consumo de electricidad (MWh) de los diferentes sectores del municipio

Sectores	2005	2017	2018	2019
Agricultura	23.809,00	18.630,83	16.369,11	16.840,07
Industria	206.976,00	173.280,32	166.072,88	177.527,93
Administración-Servicios públicos	182.111,00	171.475,70	163.462,18	157.242,09
Comercio	385.043,00	309.678,37	311.984,10	315.190,38
Resto	10.571,00	7.548,02	7.017,39	7.003,39
Residencial	546.055,00	587.584,78	584.616,44	559.702,00
Consumo total	1.354.565,00	1.268.198,02	1.249.522,10	1.233.505,86

Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Tabla 8 Emisiones derivadas del consumo eléctrico de los principales sectores económicos del municipio

Sectores	2005	2017	2018	2019
Agricultura	11.642,60	8.011,26	6.711,34	5.220,42
Industria	101.211,26	74.510,54	68.089,88	55.033,66
Administración-Servicios públicos	89.052,28	73.734,55	67.019,49	48.745,05
Comercio	188.286,03	133.161,70	127.913,48	97.709,02
Resto	5.169,22	3.245,65	2.877,13	2.171,05
Residencial	267.020,90	252.661,46	239.692,74	173.507,62
Total	3.144,76	3.105,90	2.277,39	1.626,59

Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Tabla 9 Evolución de las emisiones derivadas del consumo eléctrico, 2005, 2017, 2018 y 2019

Emisiones del consumo de energía eléctrica (tCO ₂ e)										
Años	2005		2017		2018			2019		
Sector	Sumas	Sumas	Dif.2005	%	Sumas	Dif.2005	%	Sumas	Dif.2005	%
Agricultura	11.643	8.011	-3.631	31%	6.711	-4.931	42%	5.220	-6.422	55%
Industria	101.211	74.511	-26.701	26%	68.090	-33.121	33%	55.034	-46.178	46%
Administración-Servicios públicos	89.052	73.735	-15.318	17%	67.019	-22.033	25%	48.745	-40.307	45%
Comercio	188.286	133.162	-55.124	29%	127.913	-60.373	32%	97.709	-90.577	48%
Resto	5.169	3.246	-1.924	37%	2.877	-2.292	44%	2.171	-2.998	58%
Total	662.382	545.325	-117.057	18%	512.304	-150.078	23%	382.387	-279.995	42%

Fuente: Elaboración propia.

Según los datos aportados, observamos como en el año 2019 descendieron un **42%** aproximadamente las emisiones (279.995 tCO₂e/año) respecto al año de referencia 2005 cuyos valores eran de 662.382 tCO₂e/año.

Los siguientes sectores incluidos en área del consumo eléctrico municipal muestran un balance positivo, con las siguientes reducciones de las emisiones por sectores:

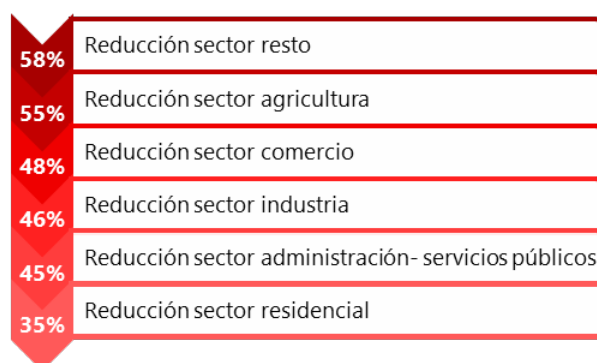
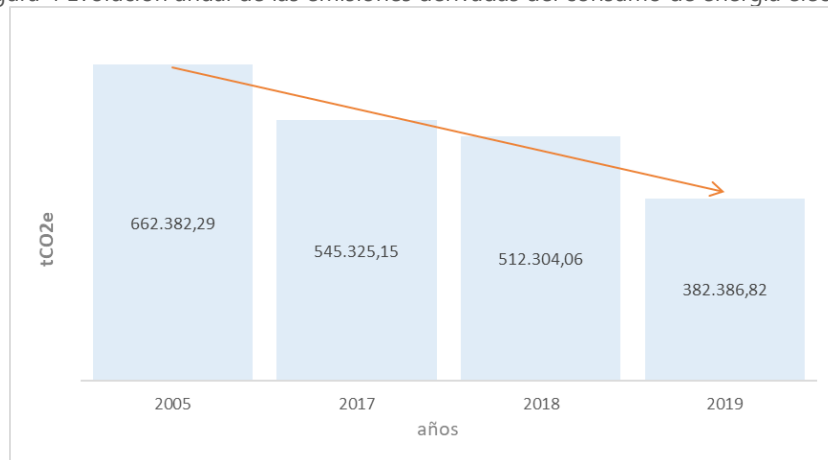
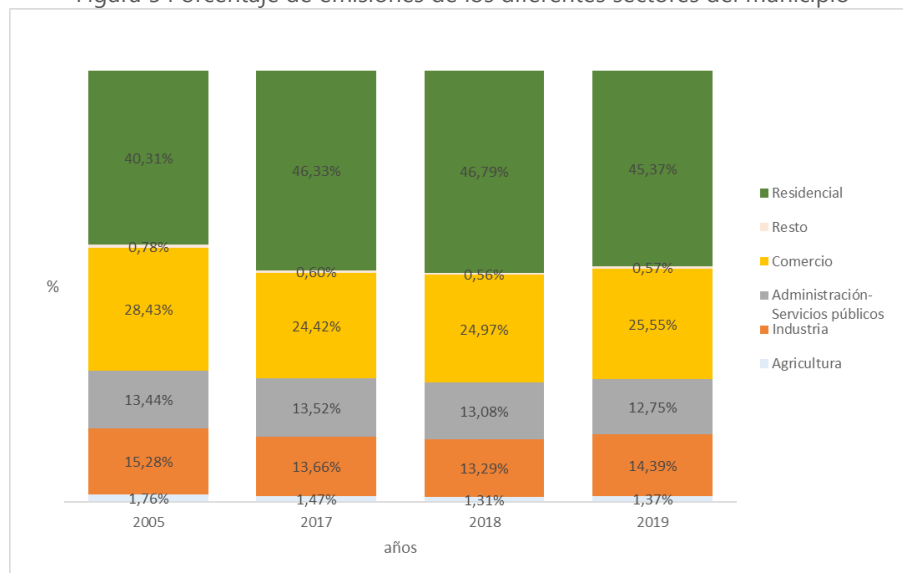


Figura 4 Evolución anual de las emisiones derivadas del consumo de energía eléctrica



Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Figura 5 Porcentaje de emisiones de los diferentes sectores del municipio



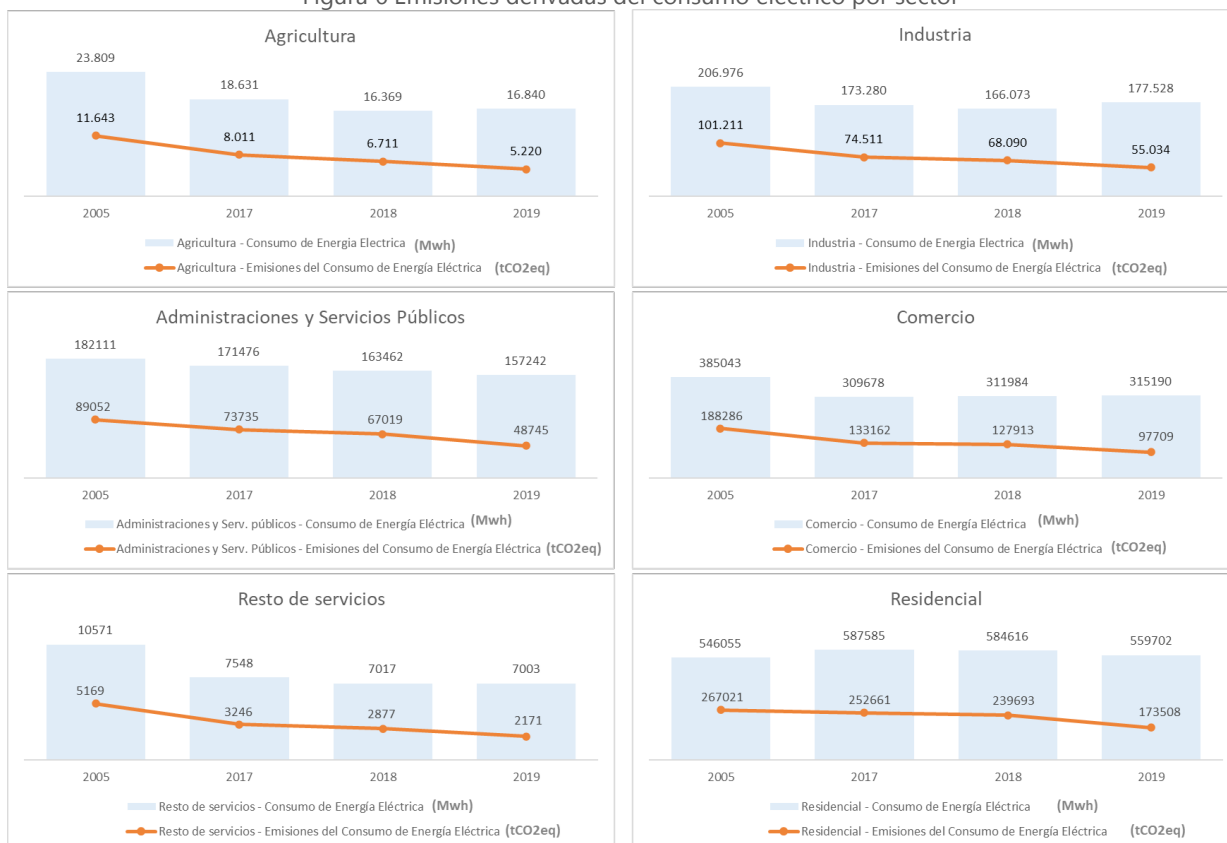
Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Como se puede apreciar en los datos aportados en las tablas e ilustraciones correspondientes, para el año 2019, el sector que más emisiones produce es el residencial, seguido de comercio, industria, administración- servicios públicos y agricultura.

Si relacionamos los consumos eléctricos con las emisiones asociadas observamos que en los sectores más consumidores la evolución de estas emisiones está íntimamente relacionada con el consumo directo por sector, y por ello deducimos que el descenso de las emisiones registrada en el año 2019 puede estar relacionada principalmente con las variaciones de la situación socioeconómica del municipio que registran un aumento de manera paralela incrementando la eficiencia energética del municipio.

A partir del año 2005 se observa una tendencia descendente de los consumos y de las emisiones asociadas como podemos ver en las gráficas siguientes, en las que se muestra las variaciones de los consumos energéticos y emisiones en todos los sectores. En todos ellos se aprecia la correlación entre consumo energético y emisiones.

Figura 6 Emisiones derivadas del consumo eléctrico por sector



Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

2.3.3 OTROS COMBUSTIBLES

Los datos indicados a continuación muestran los consumos y las emisiones correspondientes a la actividad otros consumos de combustibles fósiles, no considerados de la automoción, cuya fuente de emisión principal proviene de uso de combustibles fósiles instalaciones fijas (calderas, motores y equipamientos domésticos) y maquinaria agrícola.

Tabla 10 Consumo de otros combustibles fósiles (TJ).

Tipo de Combustible	2005	2017	2018	2019
Fuelóleo	116,02	26,55	21,88	11,61
Gas Natural	1.242,05	1.398,64	1.413,63	1.856,17
GLP	746,24	456,46	477,53	455,80
Gasóleo B Maquinaria Agrícola	619,04	486,70	474,11	518,23
Gasóleo C	301,49	102,79	134,80	105,81
Total	3.024,84	2.471,15	2.521,96	2.947,62

Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Tabla 11 Emisiones derivadas del consumo de otros combustibles fósiles (tCO₂e/año).

Tipo de combustible	2005	2017	2018	2019
Fuelóleo	8.729,53	2.055,00	1.693,71	898,59
Gas Natural	69.207,28	78.589,63	79.135,21	104.186,97
GLP	48.020,39	28.802,93	30.132,37	28.760,71
Gasóleo B Maquinaria Agrícola	44.738,30	36.064,55	35.131,67	38.401,10
Gasóleo C	21.788,39	7.616,66	9.988,83	7.840,70
Total	192.483,90	153.128,76	156.081,80	180.088,07

Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Tabla 12 Evolución de las emisiones derivadas del consumo de otros combustibles (2005-2019)

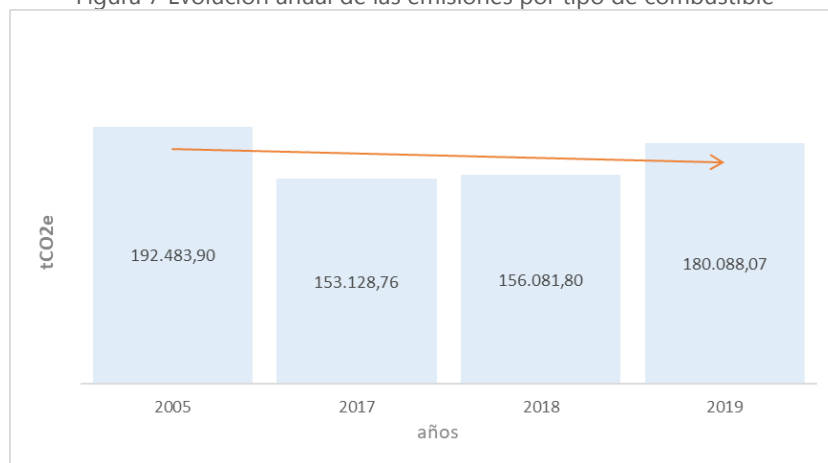
Emisiones del consumo de otros combustibles (tCO ₂ e)										
Años	2005		2017		2018			2019		
Sector	Sumas	Sumas	Dif.2005	%	Sumas	Dif.2005	%	Sumas	Dif.2005	%
Fuelóleo	8.730	2.055	-6675	76%	1.694	-7.036	81%	899	-7.831	90%
Gas Natural	69.207	78.590	9.382	14%	79.135	9.928	14%	104.187	34.980	51%
GLP	48.020	28.803	-19.217	40%	30.132	-17.888	37%	28.761	-19.260	40%
Gasóleo B Maquinaria Agrícola	44.738	36.065	-8.674	19%	35.132	-9.607	21%	38.401	-6.337	14%
Gasóleo C	21.788	7.617	-14.172	65%	99.89	-11.800	54%	7.841	-13.948	64%
Total	192.484	153.129	-39.355	20%	156.082	-36.402	19%	180.088	-12.396	6%

Fuente: Elaboración propia.

Analizando la evolución y la comparativa de los datos de emisiones obtenidas en el año 2019 de análisis respecto al año de referencia 2005, observamos como la evolución de estas emisiones derivadas del consumo de combustibles fósiles en instalaciones fijas, y maquinaria pueden variar en función de la tipología de combustible. El balance general en esta área es que las emisiones se han reducido ligeramente (102.396 tCO₂e/año) lo que supone un **6%**, un pequeño descenso, sin embargo, observamos que la disminución de las emisiones fue más notoria entre los años 2017 y 2018, con un 20% y 19% de bajada respectivamente.

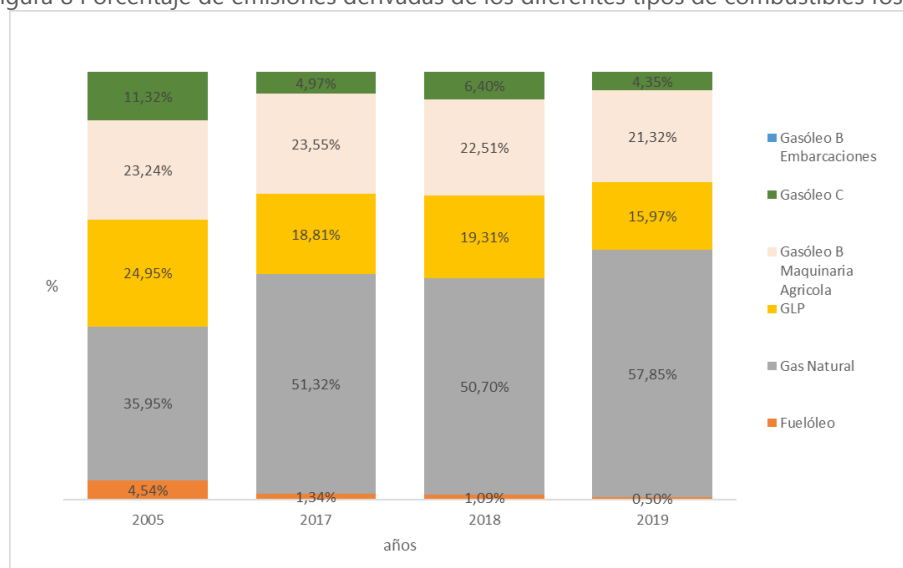
Si analizamos los distintos combustibles apreciamos como existente un descenso en las emisiones derivadas del consumo de todos los tipos de combustible, destacando el fuelóleo con una disminución del 90%, exceptuando al gas natural, que presenta un incremento del 51% en 2019, con respecto al año base, este hecho sería una mejora considerable ya que el factor de emisión de CO₂ del gas natural es mucho menor que el de otros combustibles fósiles de los que se ha disminuido el consumo, como el gasóleo C.

Figura 7 Evolución anual de las emisiones por tipo de combustible



Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Figura 8 Porcentaje de emisiones derivadas de los diferentes tipos de combustibles fósiles



Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Si analizamos los datos por tipología de combustible, como se puede apreciar en la ilustración anterior, el combustible que contribuye en mayor medida a las emisiones registradas en esta área es el gas natural, seguido del gasóleo B, el GLP, el gasóleo C y en menor medida el fuelóleo.

Podemos identificar cambios en las tendencias según el tipo de consumo: destacable el consumo de gas natural en el año 2019, registrando el valor más alto del periodo con 1.856 TJ. Además, se puede apreciar un cambio de tendencia en el consumo de gasóleo C y fuelóleo, reduciéndose hasta en un 4,3% y un 0,5% respectivamente, lo que supondría una transición importante para el municipio ya que son combustibles más contaminantes.

2.3.4 TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Los datos indicados a continuación muestran la evolución en las emisiones correspondientes al tratamiento y gestión de residuos, cuya fuente de emisión principal es la descomposición anaerobia de la fracción orgánica de los residuos municipales y la combustión del biogás generado en los vertederos.

Tabla 13 Emisiones derivadas del tratamiento y eliminación de residuos (tCO₂e/año).

Tipología de actividad	2005	2017	2018	2019
CH ₄ generado por el depósito de residuos municipales en vertedero	64.257,97	67.513,67	66.902,29	66.305,76
Estabilización de materia orgánica	14.824,15	20.614,13	21.046,36	20.229,29
Totales	79.082,12	88.127,80	87.948,66	86.535,04

Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

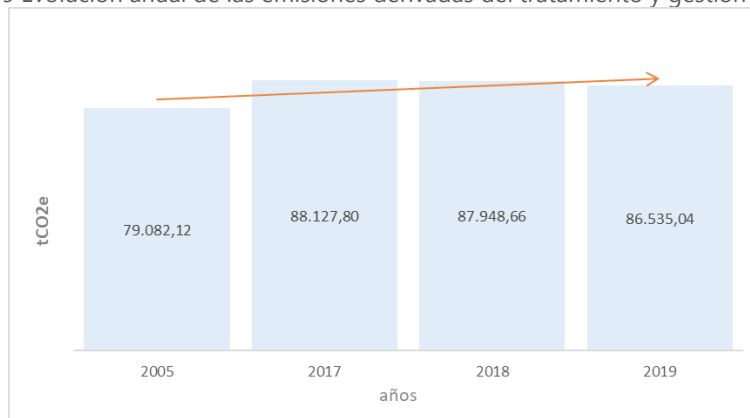
Tabla 14 Evolución de las emisiones del tratamiento y eliminación de residuos. (2005-2019).

Emisiones del tratamiento y eliminación de residuos (tCO ₂ e)											
Años	2005		2017			2018			2019		
Sector	Sumas	Sumas	Dif.2005	%	Sumas	Dif.2005	%	Sumas	Dif.2005	%	
CH ₄ generado por el depósito de residuos municipales en vertedero	64.258	67.514	3.256	5%	66.902	2.644	4%	66.306	2.048	3%	
Estabilización de materia orgánica	14.824	20.614	5.790	39%	21.406	6.222	42%	20.229	5.405	36%	
Total	79.082	88.128	9046	11%	87.949	8.867	11%	86.535	7.453	9%	

Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Analizando la evolución y la comparativa de los datos de emisiones obtenidas en el año 2019 de análisis, respecto al año de referencia 2005, observamos como la evolución de estas emisiones derivadas del tratamiento y eliminación de residuos muestran como balance general un incremento en sus emisiones en torno al **9%** emisiones que se corresponden con las derivadas del tratamiento y la eliminación de residuos, pudiendo destacar el aumento de un 36% en las emisiones derivadas de la actividad de estabilización de materia orgánica.

Figura 9 Evolución anual de las emisiones derivadas del tratamiento y gestión residuos



Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Comparando los datos del año 2019 con el año 2005, el incremento registrado es de 7.453 tCO₂e. Este incremento puede estar debido entre otras razones al crecimiento registrado en la población que muestra su valor más alto en el año 2017 con 325.916 habitantes, un 1,5% superior a los habitantes registrados en el año 2005. No obstante, el incremento registrado en las emisiones derivadas del tratamiento y gestión de residuos (11%) entre el año 2005 y 2017 es superior al del incremento poblacional, lo que nos puede indicar también un incremento en la tasa de reciclaje y de compostaje por habitante, aspecto en este sentido positivo, que debe tenerse en cuenta y potenciarse mediante la implantación de medidas de actuación que fomenten esta conducta.

2.3.5 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Los datos indicados a continuación muestran la evolución de las emisiones correspondientes a la actividad de tratamiento de aguas residuales, cuya fuente de emisión principal es la generación de metano en las líneas de tratamiento de aguas y fangos de las depuradoras, de la combustión del biogás generado en las depuradoras y de las emisiones difusas de óxido nítrico debidas al incremento del nitrógeno presente en los medios acuáticos como consecuencia de la actividad humana.

Tabla 15 Emisiones derivadas del tratamiento de aguas residuales por tipo de actividad (tCO₂e/año).

	2005	2017	2018	2019
CH ₄ generado por degradación de materia orgánica	94.670,06	71.684,40	74.031,91	74.110,93
Combustión de biogás en las EDAR	n/d	1,57	2,04	2,14
N ₂ O procedente de aguas residuales	6.246,97	6.132,72	6.100,31	6.030,88
Total	100.917,03	77.818,69	80.134,25	80.143,95

Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Tabla 16 Evolución de las emisiones derivadas del tratamiento de aguas residuales (2005-2019)

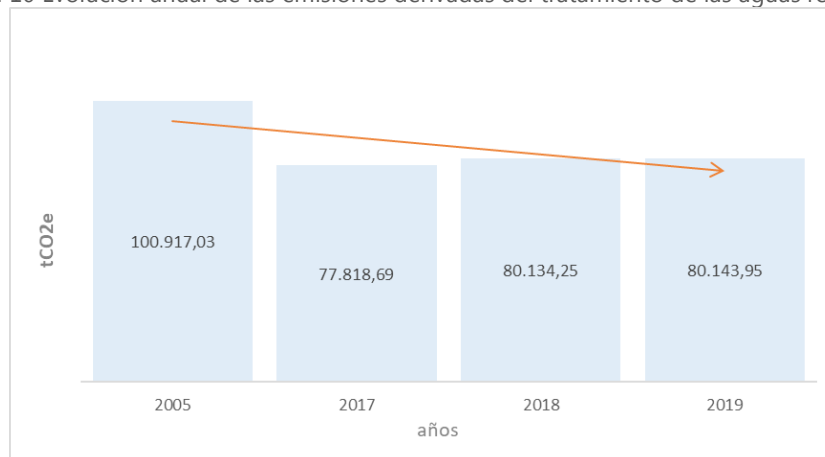
Emisiones del tratamiento y eliminación de residuos (tCO ₂ e)										
Años	2005		2017		2018			2019		
Sector	Sumas	Sumas	Dif.2005	%	Sumas	Dif.2005	%	Sumas	Dif.2005	%
CH ₄ generado por degradación de materia orgánica	94.670	71.684	-22.986	24%	74.032	-20.638	22%	74.111	-20.559	22%
Combustión de biogás en las EDAR		2	2		2	2		2	2	
N ₂ O procedente de aguas residuales	6.247	6.133	-114	2%	61.00	-147	2%	6.031	-216	3%
Total	192.2484	77.819	-23.098	23%	80.134	-20.738	21%	80.144	-20.773	21%

Fuente: elaboración propia.

Analizando la evolución y la comparativa de los datos de emisiones obtenidas en el año 2019 de análisis respecto al año de referencia 2005, observamos como la evolución de estas emisiones derivadas del tratamiento de las aguas residuales muestran como balance general una disminución en sus emisiones en torno al **21%**. El único incremento ocurriría en las emisiones derivadas de la combustión de biogás, aunque mínimamente, en las EDAR, ya que en 2005 no había.

Analizando el periodo completo observamos como las emisiones presentan una tendencia descendente, aunque en los últimos años del estudio se mantienen bastante estables.

Figura 10 Evolución anual de las emisiones derivadas del tratamiento de las aguas residuales



Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

2.3.6 AGRICULTURA

Los datos indicados a continuación muestran la evolución de los tipos de cultivos registrados por año y las emisiones correspondientes a la actividad agrícola, cuya fuente de emisión principal son las emisiones directas e indirectas debidas a los aportes de nitrógeno de los suelos agrícolas y el pastoreo.

Tabla 17 Superficie dedicada a los diferentes tipos de cultivos (ha).

Cultivos	2005	2017	2018	2019
Cultivos herbáceos	65.448	60.386	55.211	53.570
Cultivos leñosos	13.860	14.751	17.449	18.969
Pastoreo	16.438	9.9970	10.516	10.237
Total	95.746	85.107	83.176	82.776

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Los cultivos predominantes en el municipio son los herbáceos para grano, como el trigo. En el último año de estudio este tipo de cultivo ha sufrido una reducción de un 18%, lo mismo ocurre con la superficie dedicad al pastoreo, desde 2005 hasta 2019 se ha reducido en un 38%, sin embargo, la superficie dedicada a cultivos leñosos, como el olivo, ha aumentado hasta un 37%.

Tabla 18 Emisiones derivadas de la actividad agrícola por fuente de origen (tCO₂e/año), 2005, 2017, 2018 y 2019.

Tipología	2005	2017	2018	2019
Directas de N ₂ O de los suelos agrícolas	32.718,16	31.268,88	31.503,03	31.113,11
Directas de N ₂ O provenientes del pastoreo	3.849,88	5.679,76	5.875,07	5.725,89
Indirectas de N ₂ O de los suelos agrícolas	11.189,70	10.920,42	11.022,18	10.852,22
Totales	47.757,74	47.869,05	48.400,27	47.691,22

Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

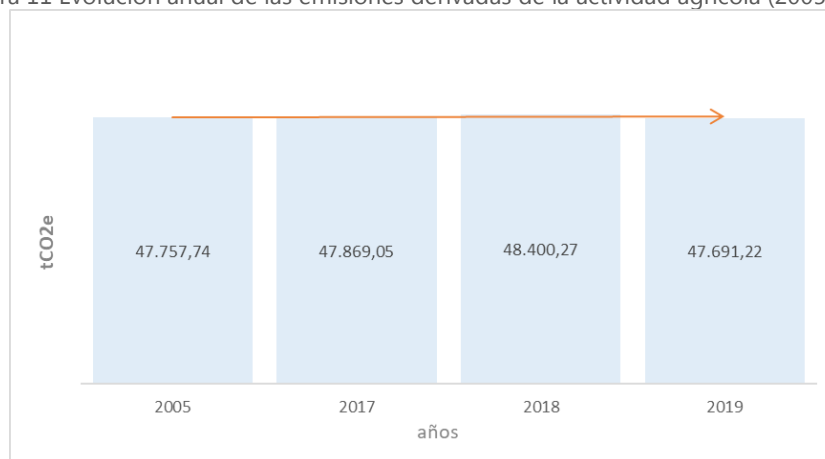
Tabla 19 Evolución de las emisiones derivadas de la actividad agrícola, 2005, 2017, 2018 y 2019

Emisiones agricultura (tCO ₂ e)											
Años	2005		2017		2018			2019			
Sector	Sumas	Sumas	Dif.2005	%	Sumas	Dif.2005	%	Sumas	Dif.2005	%	
Directas de N ₂ O de los suelos agrícolas	32.718	31.269	-1.449	4%	31.503	-1.215	4%	31.113	-1.605	5%	
Directas de N ₂ O provenientes del pastoreo	3.850	5.680	1.830	48%	5.875	2.025	53%	5.726	1.876	49%	
Indirectas de N ₂ O de los suelos agrícolas	11.190	10.920	-269	2%	11.022	-168	1%	10.852	-337	3%	
Total	47.758	47.869	111	0%	48.400	643	1%	47.691	-67	0,1%	

Fuente: elaboración propia.

Analizando la evolución y la comparativa de los datos de emisiones obtenidas en el año 2019 de análisis respecto al año de referencia 2005, observamos como la evolución de estas emisiones derivadas de la agricultura muestran como balance general un equilibrio dentro de este periodo de estudio. Se produce un aumento en las emisiones directas del óxido nitroso provenientes del pastoreo, de un 49%, sin embargo, y aunque mínimamente, se produce una disminución en las emisiones directas e indirectas provenientes de los suelos agrícolas.

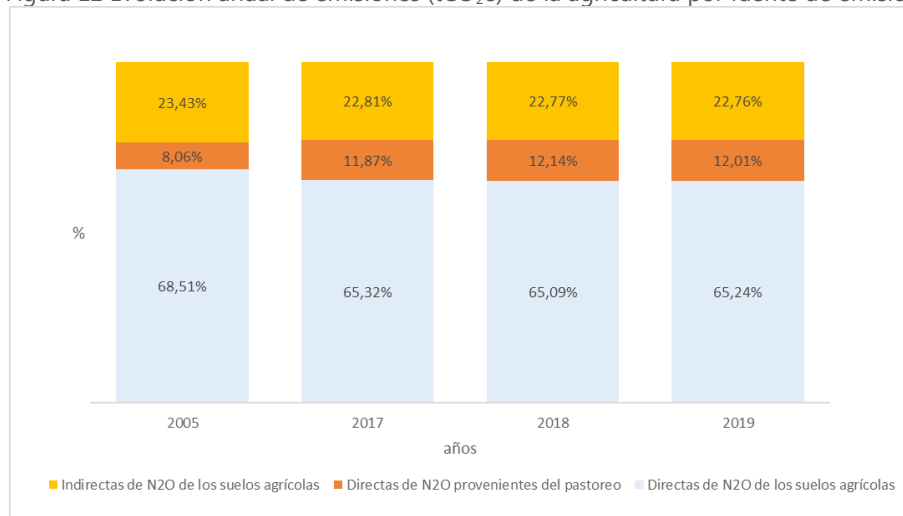
Figura 11 Evolución anual de las emisiones derivadas de la actividad agrícola (2005-2019)



Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

De manera disgregada, observamos como las emisiones directas derivadas del nitroso de los suelos agrícolas apenas ha sufrido diferencias en el último año disponible respecto al año base (-3,27%), similar al descenso de emisiones entre años (-3,95%) las provenientes de pastoreo. Valores prácticamente similares en el 2019 respecto a 2005 son las emisiones indirectas asociadas al nitroso de suelos agrícolas.

Figura 12 Evolución anual de emisiones (tCO₂e) de la agricultura por fuente de emisión



Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

2.3.7 GANADERÍA

Las emisiones correspondientes a la actividad de la ganadería presentan como fuente de emisión principal, la fermentación entérica en el intestino de las distintas especies ganaderas y la descomposición anaerobia de los estiércoles generado en las explotaciones ganaderas, así como la transformación de parte del nitrógeno presente en los estiércoles en N₂O.

Los datos indicados a continuación muestran la evolución de la actividad ganadera, tomando como referencia las cabezas de ganado. Observamos un aumento de esta actividad respecto al año de referencia 2005, en un 18%. Hay que tener presente que este aumento se centra principalmente en gallinas ponedoras y pollos.

Tabla 20 Unidades de cabezas de ganado del municipio.

Cabezas de ganado	2005	2017	2018	2019
Caprino	4.780	2.460	2.476	2.473
Equino	684	2.510	2.743	2.532
Ovino	15.350	14.201	12.726	13.703
Cunícola	0	0	20	0
Gallinas ponedoras y pollos	43.846	77.139	75.747	61.648
Mulas y asnos	71	178	190	175
Otras aves	8.323	10.933	11.042	8.472
Porcino blanco	1.460	1.099	1.464	1.306
Porcino ibérico	135	124	170	159
Vacuno de carne	5.468	4.273	4.286	4.543
Vacuno de leche	1.062	617	607	632
Total	81.179	113.534	111.471	95.643

Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Tabla 21 Emisiones derivadas de la ganadería por tipo de actividad (tCO₂e/año), 2005, 2017, 2018 y 2019.

Tipo de actividad	2005	2007	2012	2016
CH ₄ por gestión de estiércoles	2.550,55	2.168,59	2.145,25	2.220,41
CH ₄ por fermentación entérica	15.793,92	12.825,84	12.632,14	13.208,56
N ₂ O por gestión de estiércoles	465,00	518,71	498,32	508,54
Totales	18.809,47	15.513,14	15.275,70	15.937,51

Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

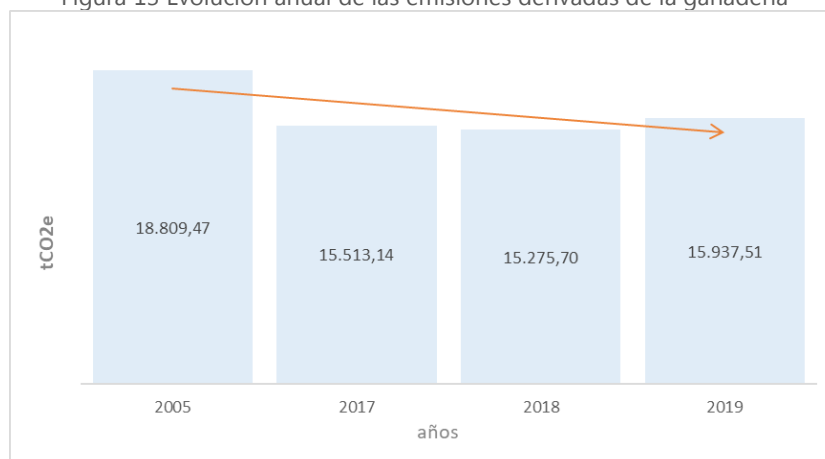
Tabla 22 Evolución de las emisiones derivadas la ganadería, 2005, 2017, 2018, 2019.

Emisiones ganadería (tCO ₂ e)										
Años	2005	2017		2018			2019			
Sector	Sumas	Sumas	Dif.2005	%	Sumas	Dif.2005	%	Sumas	Dif.2005	%
CH ₄ por gestión de estiércoles	2551	2169	-382	15%	2145	-405	16%	2220	-330	13%
CH ₄ por fermentación entérica	15794	12826	-2968	19%	12632	-3162	20%	13209	-2585	16%
N ₂ O por gestión de estiércoles	465	519	54	12%	498	33	7%	509	44	9%
Total	18809	15513	-3296	18%	15276	-3534	19%	15938	-2872	15,3%

Fuente: elaboración propia.

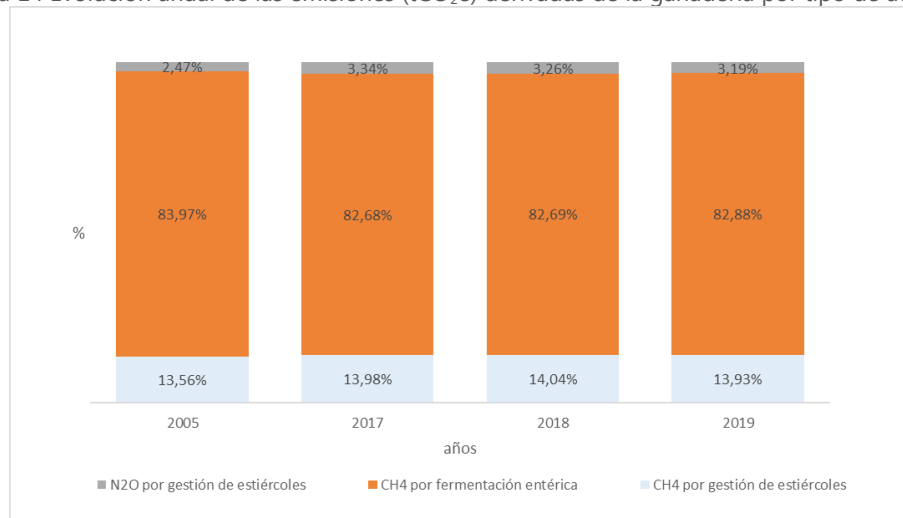
Analizando la evolución y la comparativa de los datos de emisiones obtenidas en el año 2019 de análisis respecto al año de referencia 2005, observamos como la evolución de estas emisiones derivadas de la ganadería muestran como balance general un descenso del **15%** en sus emisiones, a pesar del aumento de este sector. Estas se deben principalmente al descenso en las emisiones derivadas de la fermentación entérica y de la gestión de estiércol, reduciéndose en ambos casos en un 16% y un 13%, respectivamente.

Figura 13 Evolución anual de las emisiones derivadas de la ganadería



Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Figura 14 Evolución anual de las emisiones (tCO₂e) derivadas de la ganadería por tipo de actividad



Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Como podemos apreciar en la gráfica, las emisiones derivadas se deben principalmente a la fermentación entérica con un 83% en el año 2019.

2.3.8 ENERGÍAS RENOVABLES

El municipio de Córdoba despunta en instalaciones de generación de energía eléctrica con biomasa, contando con 620 instalaciones con una potencia total de 13,53 MW. Estas plantas utilizan principalmente como combustible distintas biomásas del olivar: orujo y orujillo, hoja y poda de olivo, y su uso preferente es el doméstico (chimeneas tecnológicas o estufas).

Su incremento se ha visto reforzado con las subvenciones asociadas al Decreto Andaluz de Construcción Sostenible, que incluía incentivos a instalaciones de uso térmico de biomasa.

Asimismo, en 2019 aumentó el consumo de biomasa térmica respecto a 2018, principalmente por la excepcional campaña de aceituna del año 2018, que ha motivado incluso la necesidad de almacenar orujo en balsas a la espera de ser procesado en ese año.

En cuanto a las otras renovables: la generación de energía eléctrica con biogás se realiza en Córdoba a partir de la instalación de la EDAR Golondrina (con una potencia de 0,50 MW); en solar térmica (instalación de cogeneración) aparece el Hospital Reina Sofía (2,56 MW); y además, se dispone de tres centrales hidroeléctricas: C.H. El Arenal (2,80 MW), San Rafael de Navallana (4,24 MW) y Villafranca (4,32 MW).

Por último, cabe mencionar que el recurso eólico en la provincia de Córdoba es escaso, por lo que en la actualidad no se cuenta con parques eólicos en funcionamiento, ni tampoco dispone el municipio de Córdoba de energía procedente de plantas termosolares.

En la última década se han estado llevando a cabo instalaciones fotovoltaicas conectadas a red en tejados de edificios, integradas en los núcleos urbanos, tanto en edificios públicos como privados, favoreciendo de esta forma la difusión de esta tecnología limpia de generación eléctrica distribuida.

Córdoba es la segunda provincia que dispone de más potencia fotovoltaica conectada a red, con 356,97 MW en funcionamiento, y de 3,90 MW en sistemas aislados, lo que supone un 12% del total instalado en Andalucía.

La potencia de instalaciones en autoconsumo, es decir, de consumidores de la red eléctrica que generan su propia electricidad a partir de energía solar para autoconsumirla y reducir su factura eléctrica se estima que ha superado en Córdoba la cifra de 26 MW a fecha de 17/11/2022.

Esto también ha sido posible gracias al empuje que la administración autonómica está llevando a cabo para el avance de estas instalaciones, que son tramitadas a través de una herramienta de gestión de pequeñas instalaciones (hasta 100 kW de potencia) a la que pueden acceder directamente las empresas y usuarios de estas instalaciones para legalizarlas vía telemática (herramienta PUES), haciendo el procedimiento administrativo de forma rápida y sencilla.

Según los datos registrados en el Registro de Huella de carbono de los municipios andaluces, con fecha 2019, el municipio de Córdoba disponía de 219.891,44MWh de consumo procedente de fuentes de origen renovable.

Tabla 23 Consumo energético de fuentes de origen renovable (MWh), 2005, 2017, 2018 y 2019.

Consumo de renovables	2005	2017	2018	2019
Biomasa				57.889,90
Energía eléctrica de origen renovable	209.957,58	65.946,30	61.226,58	45.639,72
Energía fotovoltaica				261,28
Energía solar térmica				2.299,91
Fracción BIO combustibles automoción		77.530,47	95.711,54	113.800,63
Totales	209.957,58	143.476,77	156.938,12	219.891,44

Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

2.4 CAPACIDAD DE SUMIDERO ACTUAL

Se conoce como sumidero a todo sistema o proceso por el que se extrae de la atmósfera un gas o gases siendo almacenados en la tierra. Las formaciones vegetales actúan como sumideros de carbono como resultado de uno de sus procesos vitales principales, la fotosíntesis, donde los vegetales captan CO₂ de la atmósfera o disuelto en agua y con la ayuda de la luz solar lo utilizan en la elaboración de moléculas sencillas de azúcares. Mediante esta función, los vegetales absorben el CO₂ que se emite en otros procesos naturales, como la descomposición de materia orgánica.

En el Protocolo de Kioto se consideran como sumideros ciertas actividades de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura. En la herramienta de la *Huella de Carbono de los Municipios Andaluces* se ha estimado esta capacidad de sumidero del municipio como las toneladas de CO₂ en función de la superficie vegetal, diferenciando entre las siguientes superficies indicada en la siguiente tabla adjunta.

Teniendo en cuenta esta información, mostramos la capacidad de sumidero del municipio de Córdoba, a partir los siguientes datos registrados:

Tabla 24 Hectáreas de sumidero por tipo en el municipio de Córdoba (2019)

Tipo	ha
Superficie de tierras agrícolas convertidas a forestal	67,04
Cultivo anual convertido a leñoso	3.610,73
Superficie dehesa espesa	3.386,13
Superficie forestal arbolada	6.298,59
Total	13.362,49

Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Tabla 25 Capacidad de sumidero por tipo de superficie para el municipio de Córdoba.

Tipo de actividad	Absorciones (t CO ₂ e)
Superficie de tierras agrícolas convertidas a forestal	454,74
Cultivo anual convertido a leñoso	5.560,53
Superficie dehesa espesa	5.372,62
Superficie forestal arbolada	9.993,68
Total	21.381,57

Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Si analizamos los datos aportados sobre la capacidad de sumidero del municipio y las hectáreas existentes, de cada tipo de superficie vegetal, observamos cómo estos datos se mantienen constantes a lo largo de todos los años de estudio, a excepción del año base que presenta una capacidad de absorción menor que la de años posteriores.

Tabla 26 Capacidad de sumidero del municipio de Córdoba.

	2005	2017	2018	2019
Absorciones totales	20.454,82	21.381,57	21.381,57	21.381,57

Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

2.5 RESUMEN DE RESULTADOS, CONCLUSIONES E INDICADORES

En total, las emisiones contabilizadas en el municipio de Córdoba, diferenciado por actividades emisoras, para los años de estudio (2005, 2017, 2018 y 2019) se expresan en la siguiente tabla:

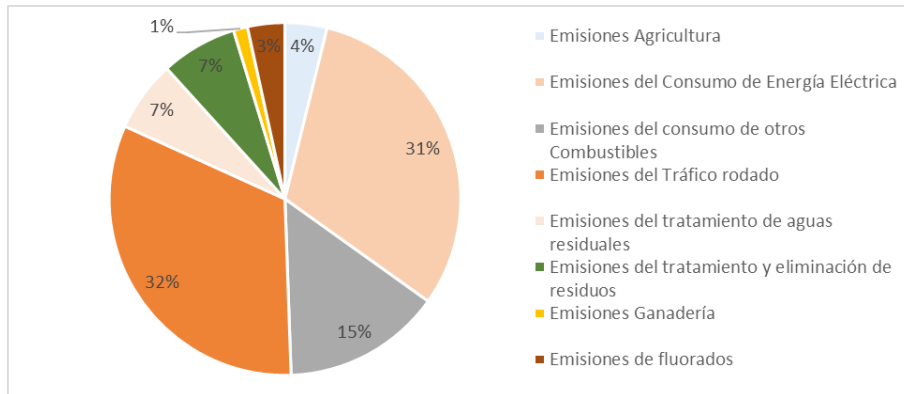
Tabla 27 Evolución de las emisiones para el municipio de Córdoba (tCO₂e/año), 2005, 2017, 2018 y 2019.

Sectores	2005	2017	2018	2019
Agricultura	47.757,74	47.869,05	48.400,27	47.691,22
Consumo energía eléctrica	662.382,29	545.325,15	512.304,06	382.386,82
Consumo de otros combustibles	192.483,90	153.128,76	156.081,80	180.088,07
Gases Fluorados	80.013,05	52.775,47	45.232,17	42.429,71
Tráfico rodado	535.353,04	388.565,62	395.322,33	398.915,62
Tratamiento de aguas residuales	100.917,03	77.818,69	80.134,25	80.143,95
Tratamiento y eliminación de residuos	79.082,12	88.127,80	87.948,66	86.535,04
Ganadería	18.809,47	15.513,14	15.275,70	15.937,51
Total emisiones	1.716.798,63	1.369.123,69	1.340.699,25	1.234.127,95

Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

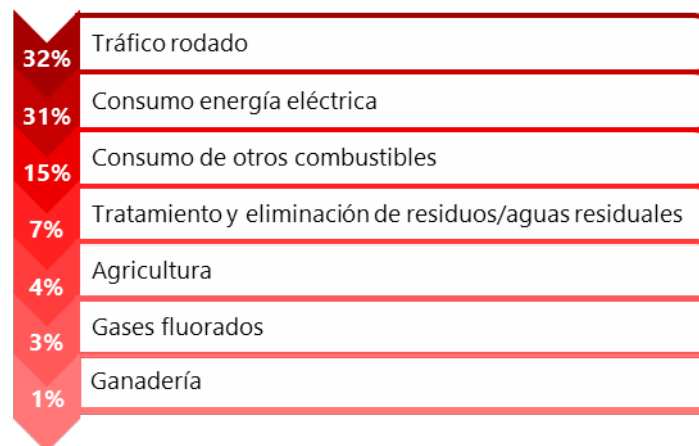
Si analizamos los datos del último año disponibles 2019, podemos identificar que actividades emisoras del municipio son las más representativas y en qué proporciones:

Figura 15 Porcentaje de Emisiones por sector para el año 2019.



Fuente: Huella de Carbono de los Municipios Andaluces.

Como podemos apreciar en los datos y en la gráfica adjunta, las actividades emisoras con un mayor porcentaje de afección en las emisiones totales del municipio para 2019, considerado último año de análisis, son las siguientes:



El tráfico rodado y el consumo de energía eléctrica son las principales fuentes de emisión del municipio en el año 2019, año que empleamos como referencia por su cercanía a la actualidad, para obtener una radiografía del desempeño ambiental de Córdoba con relación a la emisión de gases de calentamiento global.

*En términos generales el municipio de Córdoba muestra para el año de estudio un **descenso** de las emisiones de CO₂ en relación con el año base. Valorando la evolución anual de los datos puede considerarse que el descenso de las emisiones se trata de una **tendencia** ya que los valores van siendo cada vez menores a medida que nos acercamos a la actualidad.*

Tabla 28 Evolución de las emisiones por año y actividad emisora del año base 2005 VS 2019.

tCO ₂ e/año	2005	2019	Dif.2005	%
Emisiones del tráfico rodado	535353	398916	-136437	-25%
Emisiones del Consumo de Energía Eléctrica	662382	382387	-279995	-42%
Emisiones del consumo de otros Combustibles	192484	180088	-12396	-6%
Emisiones del tratamiento y eliminación de residuos	79.082	86.535	7.453	9%
Emisiones del tratamiento de aguas residuales	100.917	80.144	-20.773	-21%
Emisiones Agricultura	47.758	47.691	-67	-0,14%
Emisiones de fluorados	80.013	42.430	-37.583	-47%
Emisiones Ganadería	18.809	15.938	-2.872	-15%
Emisiones totales	1.716.799	1.234.128	-482.671	-28,11%

Fuente: elaboración propia.

Como podemos apreciar en la gráfica y en los datos representados en la tabla adjunta la evolución en las emisiones del municipio es positiva con una reducción total de 482.671 tCO₂e, lo que supone la reducción de un **28%** de las emisiones totales asociadas al municipio.

Los descensos más significativos se identifican en actividades como, el consumo de gases fluorados (47%), consumo de energía eléctrica (42%), o el tráfico rodado (25%), suponiendo la suma de estas el 66,7% del total de las emisiones registradas en 2019, lo que nos indica que aun identificándose tendencias de descenso en estas actividades emisoras, es necesario continuar trabajando, desde el ámbito público y privado, en reducir las emisiones procedentes de esos sectores, además de poner el foco principal en las áreas más significativas como en sectores que consumen otros combustibles, que suponen el 14,6% de las emisiones totales o en el tratamiento y eliminación de residuos (7%).

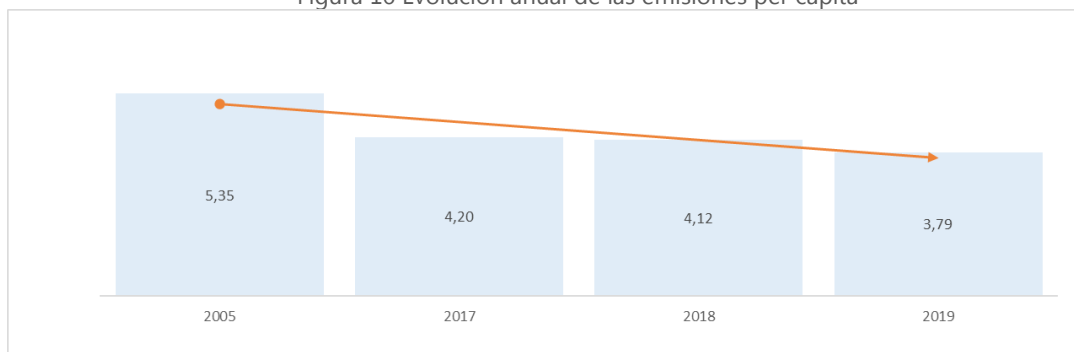
Por último, si tenemos en cuenta las emisiones en relación con el número de habitantes en cada año de cálculo obtenemos los siguientes resultados:

Tabla 29 Evolución anual emisiones totales per cápita.

Año	Emisiones per cápita (tCO ₂ e/año)	Población
2005	5,35	321.164
2017	4,20	325.916
2018	4,12	325.708
2019	3,79	325.701

Fuente: Elaboración propia.

Figura 16 Evolución anual de las emisiones per cápita



Fuente: Elaboración propia.

*Los datos muestran una tendencia en **descenso de las emisiones per cápita** en el municipio de forma general en el periodo analizado de un **29%**. Este descenso de emisiones se contrapone al ligero aumento poblacional experimentado en el municipio de 1,4% entre los años 2005 y 2019.*

El análisis de la evolución e identificación de las principales actividades emisoras de los últimos años y la ampliación del nivel de detalle de las diferentes fuentes emisoras realizada en el apartado anterior, contrastadas con la información ofrecida en el análisis del escenario base, nos permite obtener un primer nivel de diagnóstico sobre el desempeño ambiental del municipio de Córdoba en relación con las emisiones de gases de efecto invernadero.

Gracias a ello, podemos identificar las principales fuentes emisoras y priorizar a la hora de establecer estrategias y medidas de mitigación, sirviendo el estudio realizado, como base y herramienta para medir la evolución futura de dichas emisiones en función a la actividad del municipio y la efectividad de estas.

3 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE LAS INFRAESTRUCTURAS, EQUIPAMIENTOS Y SERVICIOS MUNICIPALES

3.1 BASE METODOLÓGICA DE LA HUELLA DE CARBONO

Dado que el contenido mínimo establecido preceptivamente en el artículo 15.2 de la Ley 8/2018 establece en su apartado (a) que, además del “Análisis y evaluación de las emisiones de gases de efecto invernadero del municipio” se aporte igualmente el correspondiente a “en particular, de las infraestructuras, equipamientos y servicios municipales”, tras la información aportada por la herramienta de la Huella de Carbono de los Municipios Andaluces (HCMA)³, resulta necesario el análisis y evaluación de las emisiones de gases de efecto invernadero de las infraestructuras, equipamientos y servicios municipales.

Para ello, se ha utilizado la herramienta desarrollada por el Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO) específicamente para facilitar el cálculo de la huella de carbono de un ayuntamiento (Alcance 1+2)⁴. Ésta pretende reflejar la actividad que realiza el Ayuntamiento de Córdoba en el desarrollo de sus competencias municipales, estimando igualmente, de manera sencilla las emisiones de gases de efecto invernadero directas e indirectas debidas al consumo de electricidad. No incluye el cálculo de las emisiones de alcance 3, ni las emisiones correspondientes a los residentes del municipio. Además, se ha empleado una herramienta propia elaborada por CONSIDERA para la obtención de los resultados por medio de tablas y gráficas, utilizando los factores de emisión del MITECO.

³https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/web/cambio-climatico/indice/-/asset_publisher/hdxWUGtQGkX8/content/huella-de-carbono-de-los-municipios-andaluces/20151

⁴ <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/calculadoras.aspx>

Así, se contemplan las emisiones derivadas de los servicios que el ayuntamiento presta a sus ciudadanos, resultado de los consumos (de electricidad y de combustibles fósiles) de todas las dependencias que son de su titularidad, o bien sobre las que ejerce control a través de su gestión. Estas dependencias se refieren a los edificios institucionales, los vehículos, la maquinaria, las instalaciones, etc. que dan servicio a los ciudadanos del municipio.

En este sentido, para poder realizar estos cálculos, fueron solicitados los datos requeridos a todos los servicios municipales implicados en su gestión, quienes se encuentran representados en la *Comisión Técnica Municipal para el Plan contra el Cambio Climático de Córdoba*, que corresponden por una parte a la Delegación de Infraestructuras para todos los servicios propios del Ayuntamiento de Córdoba, y por otra a los diferentes Organismos Autónomos y Empresas Municipales que gestionan sus instalaciones y servicios de forma autónoma con supervisión municipal, resultando las siguientes consultas:

- Delegación de Infraestructuras (Parque móvil municipal, Edificios municipales y Alumbrado público)
- AUCORSA - Autobuses de Córdoba, S.A.
- CECOSAM - Cementerios y Servicios Funerarios Municipales, S.A.
- EMACSA – Empresa Municipal de Aguas, S.A.
- GMU - Gerencia Municipal de Urbanismo
- IMAE - Instituto Municipal de Artes Escénicas “Gran Teatro de Córdoba
- IMDECO - Instituto Municipal de Deportes de Córdoba
- IMDEEC - Instituto Municipal de Desarrollo Económico y Empleo
- IMGEMA - Instituto Municipal de Gestión Medio Ambiental “Jardín Botánico de Córdoba”
- IMTUR - Instituto Municipal de Turismo de Córdoba.
- MERCACORDOBA – Mercados de Abastecimiento de Córdoba
- SADECO – Saneamientos de Córdoba, S.A.
- VIMCORSА – Viviendas Municipales de Córdoba, S.A.

De todas estas consultas llevadas a cabo, fueron incorporados a los análisis los correspondientes a todos los servicios municipales, Organismos Autónomos y Empresas Municipales, con la excepción de CECOSAM que no realizó la aportación de los datos requeridos. Queda así esta empresa municipal fuera del análisis, siendo conveniente que en evaluaciones posteriores pudieran incorporarse sus datos.

El análisis y evaluación de los datos expuestos a continuación corresponden a los años 2019, 2020 y 2021. Ello se justifica en que en reuniones mantenidas por la Comisión técnica fue acordado que los valores de 2020 frente a 2021 podrían contener ciertas anomalías por la incidencia de la COVID-19; en este sentido, los valores de 2019 permitirían una información ampliada que facilitaría identificar sesgos asociados a la bajada de actividad producida durante el año 2020.

Estos servicios y equipamientos incluidos en el Alcance de la Huella de Carbono de Córdoba se describen en el *Anexo I Inventario de edificios, equipamientos y servicios con punto de suministro de propiedad municipal*.

3.2 ALCANCE DE LA HUELLA DE CARBONO DEL AYUNTAMIENTO DE CÓRDOBA

Este breve resumen que a continuación se expone proviene de los datos facilitados por el Ayuntamiento y del uso de la Herramienta de Cálculo de Huella de Carbono del MITERD, y nos muestra la evolución de las emisiones (tCO₂e) en ese periodo por alcances y según las diferentes actividades que tienen lugar en el municipio:

- **Alcance 1:** Consumo de combustible: enmarca las emisiones procedentes de instalaciones fijas de gas natural y gasóleo, ya que son los combustibles utilizados en las instalaciones dentro del ayuntamiento por los vehículos de su flota municipal, es decir aquellos sobre los que tiene potestad. También se incluyen las fugas producidas en los equipos de climatización y refrigeración (HFCs).
- **Alcance 2:** Consumo de electricidad: consumo y las emisiones correspondientes a la electricidad consumida en las dependencias municipales.

Tabla 30 Consumos incluidos por tipo de Alcance

Alcance 1	Alcance 2
Consumo de gas natural en dependencias municipales	Consumo eléctrico
Consumo de biogás y gas propano en dependencias municipales	
Consumo de gasóleo C en dependencias municipales	
Consumo de otros combustibles en empresa de gestión de aguas y residuos	
Consumo de combustibles en flota de vehículos municipal	
Fugas HFCs en equipos de refrigeración	

Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Córdoba.

3.3 HUELLA DE CARBONO DEL AYUNTAMIENTO DE CÓRDOBA

3.3.1 ALCANCE 1

A) Gas Natural

Se obtiene el dato de actividad de gas natural procedente de la recopilación de las facturas de suministro de dicho combustible. Estos datos han sido recopilados mediante contacto directo con los técnicos municipales del ayuntamiento de Córdoba, facilitando información relativa a infraestructuras municipales (Dependencias y Colegios), así como de IMDECO (Instituto municipal de deportes de Córdoba).

El factor de emisión utilizado para la realización del cálculo ha sido 0,181 kgCO₂/kWh para el año de estudio 2019 y para los años de estudio 2020 y 2021 el factor de emisión ha sido 0,182 kgCO₂/kWh según datos publicados en el **Anexo II: Informe de factores de emisión, Versión 18, de marzo del 2021, MITERD.**

Realizada la recopilación de datos pertinente y enumeradas las dependencias municipales que consumen gas natural, se expresan los resultados obtenidos:

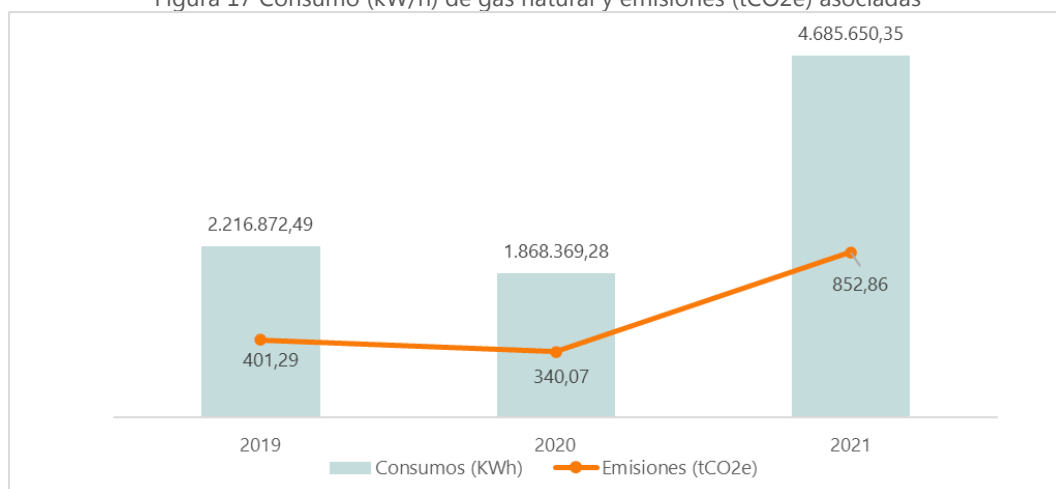
Tabla 31. Consumo gas natural del Ayuntamiento y emisiones asociadas

Gas Natural Ayuntamiento		
Año	Consumos (KWh)	Emisiones (tCO₂e)
2019	2.216.872,49	401,29
2020	1.868.369,28	340,07
2021	4.685.650,35	852,86

Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Córdoba.

Si expresamos los datos gráficamente por los años de análisis obtenemos el siguiente resultado:

Figura 17 Consumo (kW/h) de gas natural y emisiones (tCO₂e) asociadas



Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Córdoba.

Como se observa en la gráfica, el consumo de gas natural ha ido aumentando de forma progresiva desde el año 2019. El crecimiento más destacado se registra en el año 2021 superando el doble del consumo de 2019.

B) Gasóleo C

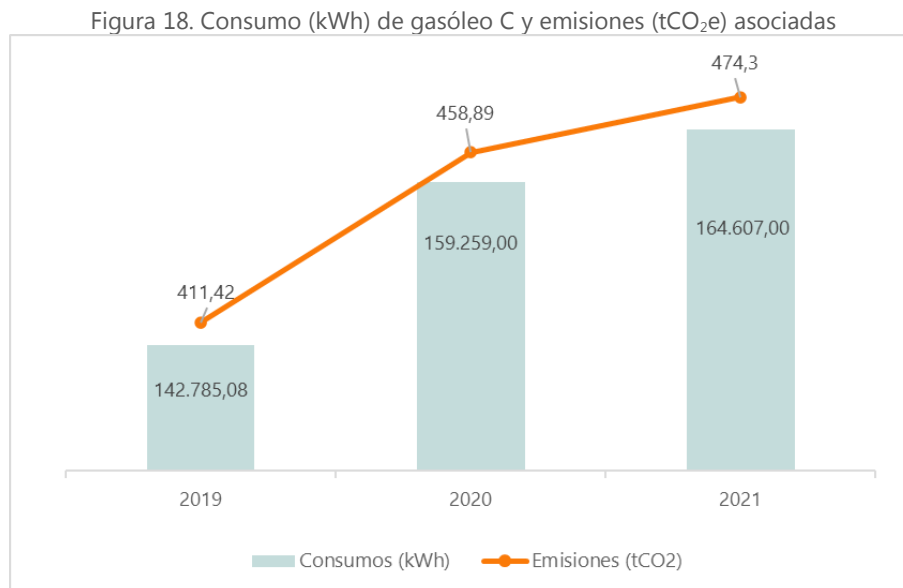
Se identifica consumo de gasóleo C asociado a calderas en las dependencias municipales como infraestructuras de edificios y colegios, en infraestructuras de parque móvil, en edificios de IMDECO y en edificios de SADECO (Empresa Municipal de Saneamiento de Córdoba).

Tabla 32 Consumo gasóleo C del Ayuntamiento y emisiones asociadas

Gasóleo C Ayuntamiento		
Año	Consumo (l)	Emisiones (tCO₂e)
2019	142.785,08	411,42
2020	159.259,00	458,89
2021	164.607,00	474,30

Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Córdoba.

Si expresamos los datos gráficamente por los años de análisis obtenemos el siguiente resultado:



Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Córdoba.

Al igual que para el gas natural, el consumo de gasóleo C ha ido aumentando de forma progresiva desde el año 2019. Presentando su punto más alto en el año 2021.

En el caso de IMDECO destaca el pico de descenso en consumos sufrido durante 2020 respecto al año anterior y que, sin embargo, aumentó a niveles superiores en 2021 respecto a 2019. En SADECO destaca la subida de consumos durante 2020 respecto a 2019, pasando posteriormente en 2021 a niveles inferiores respecto a 2019.

C) Biogás y gas propano

El consumo de estos combustibles se realiza en otras instalaciones municipales de los sectores de aguas y residuos (EMACSA, en la EDAR "La Golondrina" y SADECO) y de servicios (IMDECO).

Tabla 33 Consumo (kg) de biogás y propano en dependencias municipales y emisiones asociadas (tCO₂e)

Años	Consumos Biogás (kg)	Emisiones derivadas (tCO ₂ e)
2019	2.417.117,00	3.309,1
2020	2.565.524,00	3.512,3
2021	2.871.578,00	3.931,3
Años	Consumo Gas Propano (kg)	Emisiones derivadas (tCO ₂ e)
2019	38.531,00	114,3
2020	45.159,00	133,9
2021	43.016,00	127,6

Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Córdoba.

Se puede señalar el aumento del biogás en un 19% para 2021 desde el 2019. Este biogás se asocia a la EDAR "La Golondrina" de EMACSA. Para el caso de gas propano, asociado a consumos de IMDECO y SADECO también se ha notado un incremento en las emisiones desde 2019 en un 12%.

D) Transporte

En este apartado se enmarcan las emisiones asociadas al consumo de la flota municipal propiedad del ayuntamiento, además se han ampliado estos datos incluyendo el consumo de combustible del transporte urbano de la empresa municipal AUCORSA y de las empresas municipales de saneamiento (SADECO), de aguas de Córdoba (EMACSA), del mercado central de abastecimiento de Córdoba (MERCACORDOBA), de la empresa de viviendas municipales de Córdoba (VIMCORSa) y de institutos como el de deportes (IMDECO) y el de Gestión Medio Ambiental de Córdoba (IMGEMA).

Para la realización del cálculo se han considerado los litros de combustible consumidos en los años 2019, 2020 y 2021 diferenciados por tipo, Gasolina (E5) Gasóleo A (B7), Gasolina (E10), gas natural comprimido (GNC) y otros combustibles como el gas natural licuado (GNL). Además, se desglosa el tipo de combustible también por tipo de vehículo para la aplicación de un factor de emisión más apropiado. **Anexo II: Informe de factores de emisión, Versión 18, de marzo del 2021, MITERD.**

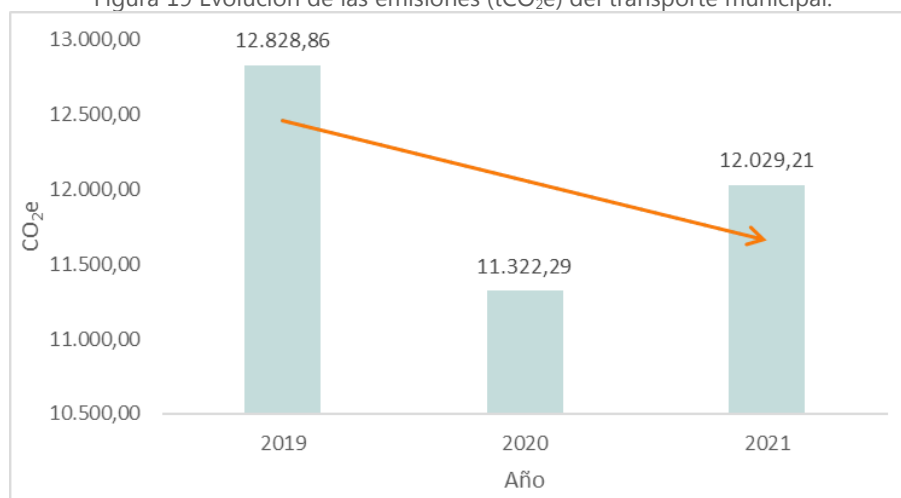
Tabla 34 Consumo y emisiones de los vehículos asociados al Ayuntamiento

Transporte total del Ayuntamiento				
Año	Tipo de Combustible	Consumo	Unidad	Emisiones (tCO ₂ e)
2019	Gasóleo A (B7)- Turismo	57.477,41	l	143,01
	Gasóleo A (B7)- Furgonetas y furgones	94.599,06	l	235,18
	Gasóleo A (B7)- Camiones y autobuses	3.199.529,89	l	7.941,82
	Gasolina (E5)- Turismo	31.162,13	l	69,69
	Gasolina (E5)- Furgonetas y furgones	8.531,00	l	19,06
	Gasolina (E10)- Ciclomotores y motocicletas	33.475,44	l	72,02
	Gasolina (E10)- Turismo	14.310,07	l	30,3
	GNC	1.175.010,53	kg	3.175,32
	GNL	1.084.009,00	KWh	195,12
	Gasóleo B (B3)	349.572,00	l	947,34
Total		6.047.676,53		12.828,86
2020	Gasóleo A (B7)- Turismo	28.148,49	l	70,04
	Gasóleo A (B7)- Furgonetas y furgones	60.144,33	l	149,52
	Gasóleo A (B7)- Camiones y autobuses	2.286.016,10	l	5.674,31
	Gasolina (E5)- Turismo	18.051,37	l	40,37
	Gasolina (E5)- Furgonetas y furgones	7.120,00	l	15,91
	Gasolina (E10)- Ciclomotores y motocicletas	25.685,39	l	55,26
	Gasolina (E10)- Furgonetas y furgones	2.496,89	l	5,29
	Gasolina (E10)- Turismo	63.139,40	l	133,8
	GNC	1.445.395,07	kg	3.902,6
	GLP	147,00	l	0,26
	GNL	2.385.557,58	kWh	429,40
	Gasóleo B (B3)	312.005,00	l	845,53
	Otro (ud)	24.010,00		
Total		6.657.916,62		11.322,29

Transporte total del Ayuntamiento				
Año	Tipo de Combustible	Consumo	Unidad	Emisiones (tCO ₂ e)
2021	Gasóleo A (B7)- Turismo	93.956,18	l	233,77
	Gasóleo A (B7)- Furgonetas y furgones	63.330,05	l	157,44
	Gasóleo A (B7)- Camiones y autobuses	2.339.814,71	l	5.807,85
	Gasolina (E5)- Turismo	22.313,35	l	49,90
	Gasolina (E5)- Furgonetas y furgones	7.124,00	l	15,92
	Gasolina (E10)- Ciclomotores y motocicletas	27.857,64	l	59,93
	Gasolina (E10)- Furgonetas y furgones	3.078,63	l	6,52
	Gasolina (E10)- Turismo	22.102,50	l	46,84
	GNC	1.306.760,19	kg	3.528,25
	GLP	151,00	l	0,26
	GNL	6.627.462,00	kWh	1.192,94
	Gasóleo B (B3)	343.022,00	l	929,59
	Otro (ud)	29.630,00		0,00
Total		10.886.602,25		12.029,21

Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Córdoba.

Figura 19 Evolución de las emisiones (tCO₂e) del transporte municipal.



Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Córdoba.

La gráfica muestra la evolución de los datos de emisiones en el periodo de estudio años 2019, 2020 y 2021. Las emisiones asociadas al transporte del Ayuntamiento disminuyen en un 6% con respecto a 2019. Se observa un descenso importante en el año 2020, motivado por la bajada de actividad registrada en este año motivo de la situación de crisis sanitaria vivida por la COVID 19. Sin embargo, las emisiones totales del transporte municipal parece que casi se mantienen en el periodo de estudio, esto es debido a que se ha producido una disminución general de consumo combustibles que presentan mayor factor de emisión, pero ha aumentado el consumo de otros menos contaminantes, como el GNL.

Si analizamos los datos por tipo de combustible, observamos un predominio del consumo de gasoil (B7) con un 23% del total en 2021 frente al 1% de la gasolina (E5 y E10), aunque el combustible más representativo en el sector transporte en el Ayuntamiento de Córdoba es el GNL con un 61% del total del consumo por combustible, lo que produce un aumento importante en el consumo, sin que se vean tan afectadas las emisiones ya que es un combustible con un factor de emisiones bajo (0,182 tCO₂e/kWh).

Con respecto a las emisiones derivadas de los diferentes tipos de combustible, se obtiene que en 2021 se disminuyen un 6% en relación con 2019. Si analizamos las emisiones por tipo de combustible, se observa un aumento destacable en las emisiones derivadas del consumo del GNL

E) Climatización

En último lugar, dentro del Alcance 1, nos encontramos con el consumo de gases fluorados conocidos como HFCs. Estos gases poseen un alto poder contaminante y están asociados con las fugas de gases emitidas por los equipos de climatización y refrigeración.

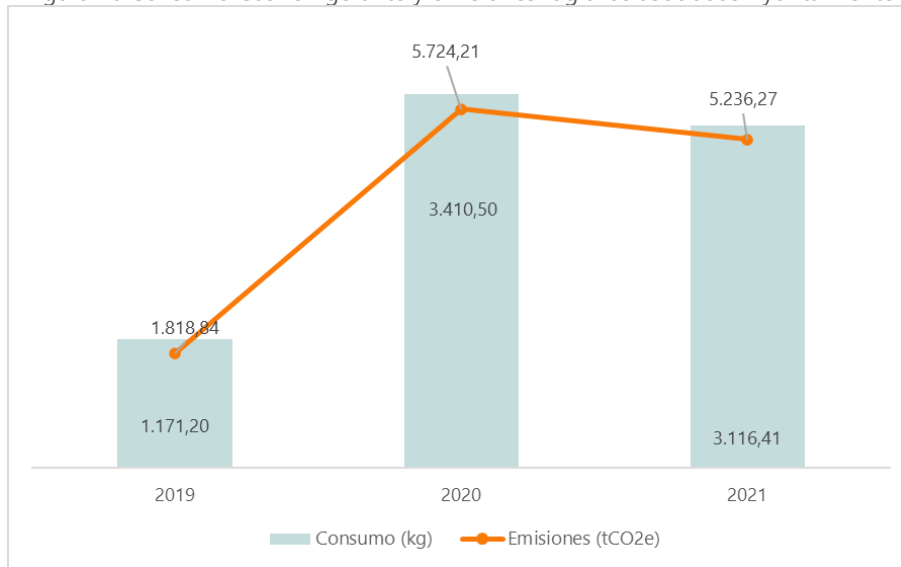
Para la realización del cálculo, se han utilizado los datos facilitados en la Huella de Carbono del Ayuntamiento de Córdoba para los años 2019, 2020 y 2021.

Tabla 35 Emisiones fugitivas de HFCs de los equipos de climatización

Climatización Ayuntamiento (HFCs)			
Año	Gas	Consumo (kg)	Emisiones (tCO₂e)
2019	HFC-134a	672,00	873,60
	HFC-R-404A	49,50	195,17
	HFC-R-407C	269,50	437,72
	HFC-R-410A	120,20	231,20
	HFC-R-449A	48,00	61,52
	HFC-R-453A	12,00	19,63
	Total	1.171,20	1.818,85
2020	HFC-134a	1.071,00	1.392,30
	HFC-R-404A	1,00	3,94
	HFC-R-407C	180,50	293,17
	HFC-R-410A	1.977,00	3.802,76
	HFC-R-449A	180,00	230,69
	Otro (5)	1,00	1,35
	Total	3.410,50	5.724,21
2021	HFC-134a	696,00	904,80
	HFC-R-134	80,00	36,56
	HFC-R-22	647,20	1.166,90
	HFC-R-22/R-22D	86,60	185,93
	HFC-R-404A	40,70	160,47
	HFC-R-407A	292,26	562,02
	HFC-R-407C	508,60	826,07
	HFC-R-410A	615,05	1.183,05
2021	HFC-R-449A	108,00	138,41
	HFC-R-453A	17,00	27,81
	Otro (6)	25,00	44,25
	Total	3.116,41	5.236,28

Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Córdoba.

Figura 20 Consumo Gas refrigerante y emisiones fugitivas asociadas Ayuntamiento



Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Córdoba.

Se observa un aumento notable en el consumo de emisiones fugitivas en 2021, de más del doble de gases fluorados respecto a 2019, que, sin embargo, son semejantes a las consumidas en 2020.

3.3.2 ALCANCE 2

En relación con el alcance 2, se dispone la información relacionada con aquellas emisiones indirectas provenientes del consumo eléctrico de las diferentes dependencias municipales.

Son varias las comercializadoras responsables del suministro de la energía eléctrica en los edificios municipales (Gas natural, Unieléctrica, Iberdrola o comercializadora de GdO), dependiendo del edificio. Para los equipamientos municipales de los que no tenemos datos de comercializadora se ha optado por utilizar el factor del mix eléctrico nacional (0.31 kg CO₂e/kWh) para el año 2019, 2020 y 2021, incluidos en el periodo de análisis. Para el resto de los edificios que sí presentan datos de comercializadoras con factores de emisión recogidos en el MITERD se han utilizados los propios, además para otros edificios se indica que el factor de emisiones es de 0, al proceder de fuentes de origen renovable y contar con certificado de garantía de origen para la energía. No obstante, se debe seguir trabajando en poner en marcha medidas de actuación que motivadas a reducir el consumo eléctrico del municipio. Los factores de emisión utilizados se encuentran en **Anexo II: Informe de factores de emisión, Versión 18, de marzo del 2021, MITERD.**

Los datos de consumo eléctrico del municipio se encuentran segregados por tipologías pudiendo diferenciar entre el consumo del alumbrado público, el consumo de la semaforización y el consumo eléctrico del resto de las instalaciones municipales, hecho que nos permitirá conocer de forma detallada los ahorros correspondientes tras la aplicación de medidas de mitigación aplicadas a cada uno de los sectores. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 36 Consumo eléctrico y emisiones asociadas Ayuntamiento de Córdoba.

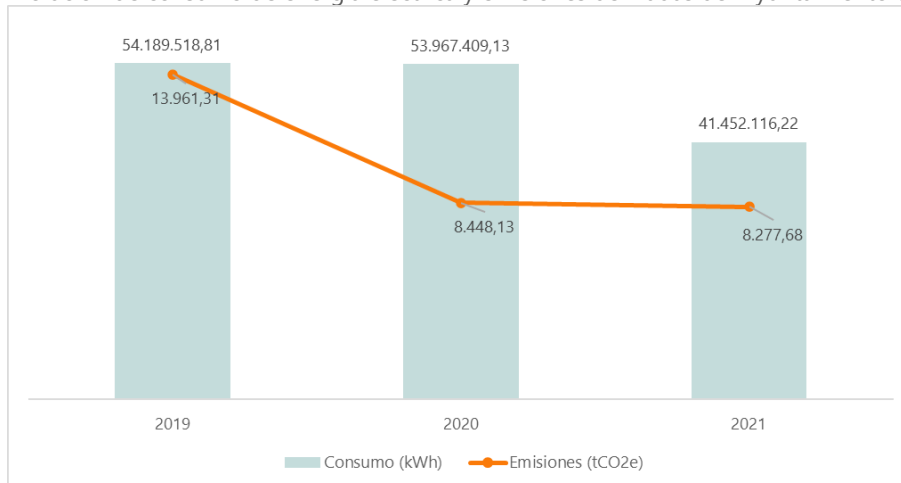
Electricidad Ayuntamiento			
Año	Sector	Consumo (kWh)	Emisiones (tCO₂e)
2019	Alumbrado público y semáforos	24.176.081,00	7.494,59
	AUCORSA	603.150,00	186,9765
	EMACSA	8.618.633,00	0,00
	GMU	383.075,00	118,75
	IMAE	452.000,00	140,12
	IMDECO	1.696.607,27	457,43
	IMDEEC	151.955,00	34,44
	IMGEMA	855.955,54	265,35
	Infraestructuras	13.776.869,00	4.270,83
	MERCACORDOBA	279.477,00	86,64
	SADECO	2.920.933,00	905,48923
	VIMCORSAS	274.783,00	0,68
	Total	54.189.518,81	13.961,30
2020	Alumbrado público y semáforos	18.670.992,00	4.667,75
	AUCORSA	644.548,00	161,14
	EMACSA	19.014.902,00	0,00
	GMU	331.793,00	82,95
	IMAE	333.400,00	83,35

Electricidad Ayuntamiento			
Año	Sector	Consumo (kWh)	Emisiones (tCO₂e)
	IMDECO	689.872,67	132,65
	IMDEEC	32.489,00	5,21
	IMGEMA	539.841,46	0,00
	Infraestructuras	9.933.870,00	2.483,47
	MERCACORDOBA	253.463,00	8,23
	SADECO	3.293.550,00	823,39
	VIMCORSА	228.688,00	0
	Total	53.967.409,13	8.448,13
2021	Alumbrado público y semáforos	17.433.000,09	4.515,15
	AUCORSA	574.287,00	148,74
	EMACSA	8.564.216,00	0,00
	GMU	339.712,00	87,99
	IMAE	342.100,00	88,60
	IMDECO	1.453.242,06	265,36
	IMDEEC	26.687,00	6,25
	IMGEMA	246.975,07	0,00
	Infraestructuras	8.714.503,00	2.257,06
	MERCACORDOBA	268.797,00	69,62
	SADECO	3.239.062,00	838,92
	VIMCORSА	249.535,00	0,00
	Total	41.452.116,22	8.277,68

Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Córdoba.

Es alumbrado público y los semáforos es el ámbito que consume más energía eléctrica, con un 42% del total del ayuntamiento, seguido de las infraestructuras como colegios, centros sociales y mercado y por EMACSA, ambos con un 21% del total.

Figura 21 Evolución de consumo de energía eléctrica y emisiones derivadas del Ayuntamiento de Córdoba



Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Córdoba.

Como puede observarse en la gráfica el consumo eléctrico en el municipio muestra una ligera tendencia descendente, esta reducción registrada es del 24% en el año 2021.

Estos datos de descenso del consumo eléctrico se justifican como resultado de la puesta en marcha de medidas de mitigación en el Ayuntamiento. Sin embargo, se considera que es aquí donde se puede continuar trabajando de manera proactiva y efectiva en la propuesta de nuevas medidas que reduzcan directamente la dependencia de fuentes no renovables.

3.4 RESUMEN DE RESULTADOS, CONCLUSIONES E INDICADORES

Como resultado final obtenemos una **reducción de las emisiones derivadas del consumo de un 6,6%**.

Tabla 37 Tabla resumen de las emisiones totales (tCO₂e) del Ayuntamiento de Córdoba

Año	Emisiones totales (tCO ₂ e)
2019	32.845,13
2020	29.885,86
2021	30.666,69

Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Córdoba.

3.4.1 RESULTADO POR AÑO DE CÁLCULO, AMBITO AYUNTAMIENTO

En total, las emisiones contabilizadas en el Ayuntamiento de Córdoba para los años 2019, 2020 y 2021 se expresan en la siguiente tabla de forma desglosada según origen:

Tabla 38 Evolución Emisiones tCO2e Ayuntamiento de Córdoba por equipamientos y alcances

Suma de Emisiones Totales (tCO2e)	2019	2020	2021
Alcance 1			
Instalaciones Fijas			
SADECO	150,88	175,93	151,07
EMACSA (EDAR "La Golondrina")	3.309,10	3.512,27	3.931,27
IMDECO	252,46	185,67	350,93
Infraestructuras (Edificios + Colegios)	522,46	516,12	689,06
Infraestructuras (Parque móvil - calefacción)	0,14		
Total Instalaciones Fijas	4.235,04	4.390,00	5.122,33
Flota			
AUCORSA	7.340,39	6.604,69	6.511,15
GMU	2,84	2,47	2,52
Parque Móvil Municipal	551,60	524,40	641,45
SADECO	4.788,10	4.110,26	4.795,73
IMDEEC		0,66	0,48
IMGEMA	3,12	3,63	3,01
EMACSA (C.O. Granadal)	67,88	29,63	28,74
EMACSA (De los Plateros)	13,44	9,24	14,07
EMACSA (EDAR "La Golondrina")	23,51	12,93	13,27
EMACSA (Villa Azul)	30,46	13,98	15,35
IMDECO	2,12	0,72	2,17
MERCACÓRDOBA	6,95	7,90	7,12
VIMCORSА	0,63	0,29	0,55
Total Flota	12.831,05	11.320,79	12.035,61
Climatización			
AUCORSA	818,94	1.132,61	742,61
GMU	7,69	19,24	7,69
SADECO	233,65	208,67	279,00
IMDEEC		3.699,85	
IMAE (Gran Teatro)	38,98		
Infraestructuras (Edificios)	629,21	412,00	4.068,57
MERCACÓRDOBA	90,37	251,85	138,41
Total Climatización	1.818,85	5.724,21	5.236,28
Alcance 2			
Consumo eléctrico			
AUCORSA	186,98	161,14	148,74
GMU	118,75	82,95	87,99
SADECO	905,49	823,39	838,92
EMACSA	0,00	0,00	0,00
IMDEEC	34,44	5,21	6,25
IMGEMA	265,35	0,00	
MERCACÓRDOBA (Resto)	75,46		
IMGEMA			0,00
Alumbrado Público	7.290,38	4.529,15	4.378,04
IMAE (Aixerquia)	44,18	27,00	26,24
IMAE (Gongora)	35,96	24,53	25,33
IMAE (Gran Teatro)	59,99	31,83	37,04
IMDECO	457,43	132,65	265,36
Infraestructuras (Centro Sociales)	607,72	284,76	285,46
Infraestructuras (Colegios)	1.235,01	733,10	912,30
Infraestructuras (Dependencias)	1.971,23	1.401,01	996,46
Infraestructuras (Eventuales)	376,75	6,48	0,00
Infraestructuras (Mercados)	80,11	58,12	62,83
MERCACÓRDOBA		8,23	69,62
MERCACÓRDOBA (Aparcamientos)	11,18		
Semáforos	204,20	138,60	137,11
VIMCORSА	0,00	0,00	0,00
VIMCORSА (Som)	0,68	0,00	0,00
Total Consumo eléctrico	13.961,30	8.448,13	8.277,67

Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Córdoba.

En total, las emisiones contabilizadas en el Ayuntamiento de Córdoba para los años 2019, 2020 y 2021 se expresan en la siguiente tabla de forma agrupada según origen:

Tabla 39 Evolución Emisiones tCO₂e Ayuntamiento de Córdoba por equipamientos y alcances

Alcance1: Emisiones totales (tCO ₂ e) de Instalaciones Fijas			
Origen	2019	2020	2021
SADECO	150,88	175,93	151,07
EMACSA (EDAR "La Golondrina")	3.309,10	3.512,27	3.931,27
IMDECO	252,46	185,67	350,93
Infraestructuras (Edificios + Colegios+ Parque móvil + calefacción)	522,6	516,12	689,06
Total	4.235,04	4.390,00	5.122,33
Alcance1: Emisiones totales (tCO ₂ e) de Flota			
Origen	2019	2020	2021
AUCORSA	7.340,39	6.604,69	6.511,15
GMU	2,84	2,47	2,52
Parque Móvil Municipal	551,60	524,40	641,45
SADECO	4.788,10	4.110,26	4.795,73
IMDEEC		0,66	0,48
IMGEMA	3,12	3,63	3,01
EMACSA	135,29	65,77	71,42
IMDECO	2,12	0,72	2,17
MERCACÓRDOBA	6,95	7,90	7,12
VIMCORSА	0,63	0,29	0,55
Total	12.831,05	11.320,79	12.035,61
Alcance2: Emisiones totales (tCO ₂ e) de Consumo Eléctrico			
Origen	2019	2020	2021
AUCORSA	186,98	161,14	148,74
GMU	118,75	82,95	87,99
SADECO	905,49	823,39	838,92
EMACSA	0,00	0,00	0,00
IMDEEC	34,44	5,21	6,25
IMGEMA	265,35	0,00	0,00
MERCACORDOBA (Resto)	86,64	8,23	69,62
Alumbrado Público y semáforos	7.494,59	4.667,75	4.515,15
IMAE	140,12	83,35	88,60
IMDECO	457,43	132,65	265,36
Infraestructuras (Centro Sociales, colegios, dependencias, eventuales y mercados)	4.270,83	2.483,47	2.257,06
VIMCORSА	0,68	0,00	0,00
Total	13.961,30	8.448,13	8.277,67

Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Córdoba.

La suma de las emisiones por alcance y tipo de combustible se recoge en esta tabla:

Tabla 40 Emisiones (tCO₂e) por alcance y tipo de combustible

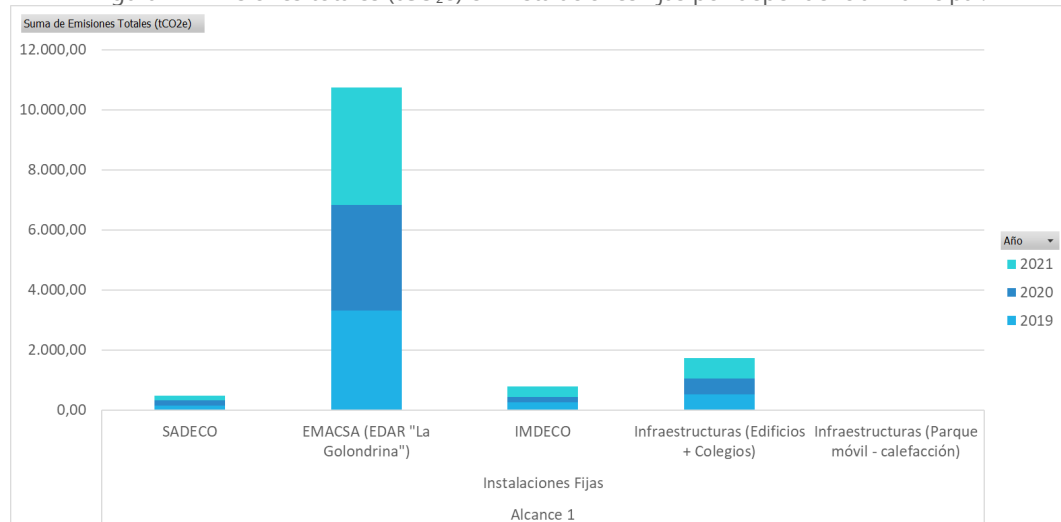
Suma de Emisiones Total		2019	2020	2021
Alcance 1	Flota	12.831,05	11.320,79	12.035,61
	Otro (1)	197,29	434,17	1.206,20
	Otro (2)	947,34		
	CNG	3.175,32	3.902,57	3.528,25
	Otro (4)		839,29	922,73
	Otro (ud)		0,00	0,00
	LPG		0,26	0,26
	B7 (Gasoil) o Gasóleo A-Camiones y autobuses	7.941,82	5.674,31	5.807,85
	B7 (Gasoil) o Gasóleo A-Turismo	143,01	70,04	233,77
	B7 (Gasoil) o Gasóleo A-Furgonetas y furgones	235,18	149,52	157,44
	E5 (Gasolina)-Turismo	69,69	40,37	49,90
	E5 (Gasolina)-Furgonetas y furgones	19,06	15,91	15,92
	E10 (Gasolina)-Turismo	30,33	133,81	46,84
	E10 (Gasolina)-Ciclomotores y motocicletas	72,02	55,26	59,93
	E10 (Gasolina)-Furgonetas y furgones		5,29	6,52
	Instalaciones Fijas	4.235,04	4.390,00	5.122,33
	Gas natural	396,48	285,83	587,32
	Gasóleo C	411,42	458,89	474,30
	Biogás	3.309,10	3.512,27	3.931,27
	Otro (1)	4,84	0,32	3,04
	Otro (3)	113,20	132,68	125,56
	Gas Propano			0,83
	Climatización	1.818,85	5.724,21	5.236,28
	HFC-134a	873,60	1.392,30	904,80
	HFC-R-404A	195,17	3,94	160,47
	HFC-R-407C	437,72	293,17	826,07
	HFC-R-410A	231,20	3.802,76	1.183,05
	HFC-R-449A	61,52	230,69	138,41
	HFC-R-453A	19,63		27,81
	Otro (5)		1,35	
	HFC-R-134			36,56
HFC-R-22			1.166,90	
HFC-R-22/R-22D			185,93	
HFC-R-407A			562,02	
Otro (6)			44,25	
Total Alcance 1	18.884,94	21.435,00	22.394,22	
Alcance 2	Consumo eléctrico	13.961,30	8.448,13	8.277,67
	Gas natural		53,92	262,50
	Mix eléctrico nacional	13.477,85	8.310,45	8.006,61
	Electricidad-GdO energía renovable	0,00	0,00	0,00
	Electricidad-Endesa	459,25	79,79	2,86
	Electricidad-Gas natural	2,28		
	Electricidad-Unieléctrica	0,00	0,00	0,00
Electricidad-Iberdrola	21,92	3,96	5,70	
Total Alcance 2	13.961,30	8.448,13	8.277,67	
Total	32.846,24	29.883,12	30.671,89	

Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Córdoba.

Los resultados muestran un descenso en Alcance 2 (Consumo eléctrico) en el año 2021, respecto a los datos obtenidos para el año 2019.

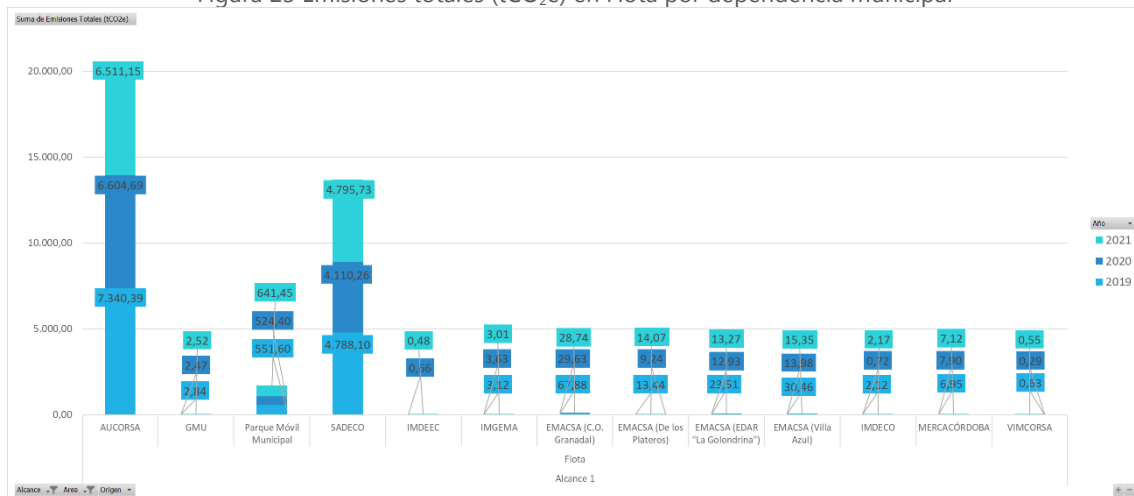
A continuación, se desglegan por alcance (Alcance 1 y 2), por área de consumo (instalaciones fijas, flota, climatización y electricidad) y dependencias municipales, las emisiones totales (CO₂e) en las siguientes gráficas:

Figura 22 Emisiones totales (tCO₂e) en Instalaciones fijas por dependencia municipal.



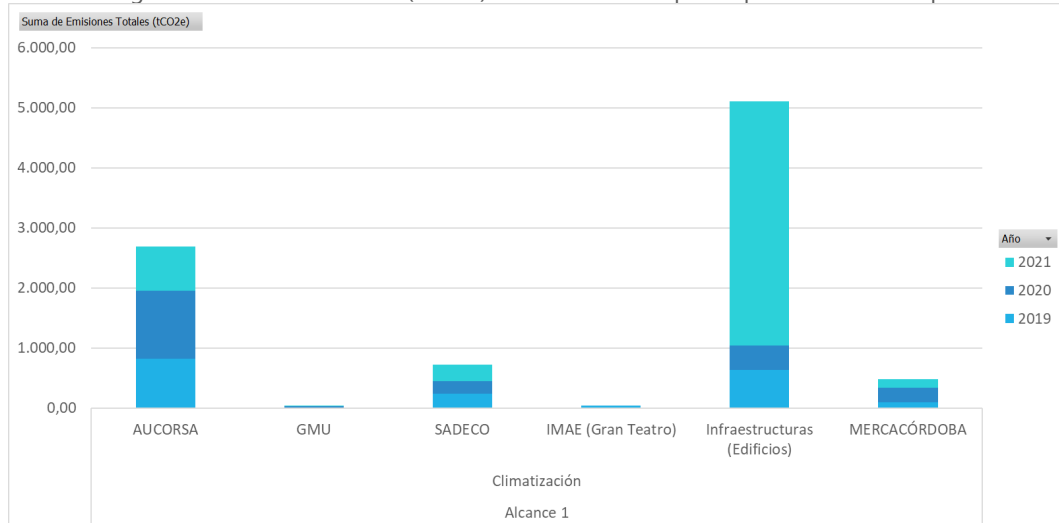
Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Córdoba.

Figura 23 Emisiones totales (tCO₂e) en Flota por dependencia municipal



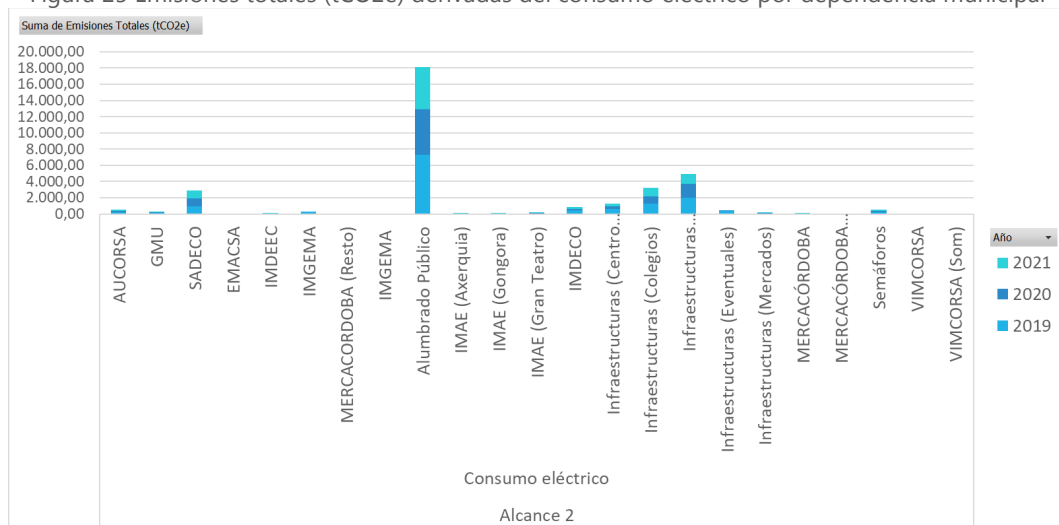
Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Córdoba.

Figura 24 Emisiones totales (tCO2e) en Climatización por dependencia municipal



Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Córdoba.

Figura 25 Emisiones totales (tCO2e) derivadas del consumo eléctrico por dependencia municipal



Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Córdoba.

4 CONCLUSIONES

Analizando los resultados de consumo y emisiones de GEI del municipio, se describen a continuación los principales hitos destacables que deberán marcar los principales puntos de trabajo para diseñar el plan de acción para mitigar las emisiones:

- Tomando de referencia el 2005 (año base del estudio), **se ha disminuido un 28,11% las emisiones totales del municipio en 2019.**
- Son las emisiones asociadas al **tráfico rodado** y al **consumo de energía eléctrica** en 2019 las que representan un **mayor porcentaje respecto al total del año.** Esta situación ha sido idéntica en todos los años previos estudiados; justificando, por tanto, todas aquellas medidas en el plan de reducción de la mitigación alineadas con estas fuentes de consumo.
- En relación con el tráfico rodado, se debe realizar un esfuerzo en **reducir los consumos de gasóleo**, fundamentalmente procedente del uso de turismos, camiones y furgonetas.
- El sector que mayor demanda de **electricidad** requiere en el municipio de Córdoba es el **residencial**, el **comercio** y la **industria**, con 559.702,00, 315.190,38MWh y 177.527,93, respectivamente en 2019.
- En cuanto al **consumo de gas natural** en el municipio, se propone que se realicen actuaciones en el plan de reducción de emisiones GEI debido a ser el combustible fósil con mayores requerimientos de los evaluados en el estudio (1.856,17TJ en 2019), seguido con amplia diferencia del gasóleo B de maquinaria agrícola (518,23TJ).
- Será necesario también trabajar en la **mejora y eficiencia del tratamiento de los residuos generados en el municipio**, debido a las emisiones asociadas al metano generado por el depósito de los residuos municipales.
- Del mismo modo también se propone trabajar en acciones con la empresa de gestión de aguas municipal para la **eficiencia en la gestión de la materia orgánica procedente del tratamiento de las aguas residuales.**
- Por último, se propone que, desde el Ayuntamiento, se realicen acciones de **sensibilización con el sector ganadero y agrícola** que permitan reducir las emisiones procedentes de la fermentación entérica y de las emisiones directas procedentes del nitrógeno de los suelos agrícolas, respectivamente.

Como resultado del estudio del inventario de emisiones GEI del Ayuntamiento de Córdoba a continuación se detallan de manera resumida las principales conclusiones:

- **Las emisiones asociadas al alcance 1 han aumentado en 2021** en comparación con 2019, en un 18,6%, destacando las emisiones fugitivas por climatización con un aumento desde 2019 de más de un 100%, pasando de 1.818,85 tCO₂e en 2019 a 5.236,2 tCO₂e.
- Las principales emisiones asociadas a la **flota de vehículos** están asociadas a los vehículos de **AUCORSA**, por el consumo de gasoil (B7) de camiones y autobuses y CNG; con un total de 6.511,15 tCO₂e en 2021, suponiendo una reducción de un 11,3% respecto a 2019.

- Con respecto a las emisiones asociadas a instalaciones fijas, **la EDAR “La Golondrina” de EMACSA es la instalación que emite mayores cantidades de CO₂ derivadas del biogás**, presentando el 76,7% del total de las emisiones de dicha fuente emisora. Aun así se propone aumentar las medidas de mitigación para reducir el consumo del gas natural.
- El gas refrigerante más destacado es el R-410A, presentando el 22,6% del total de las emisiones asociadas a la climatización, seguido del R-22 con un 22,3% del total.
- Las emisiones asociadas al alcance 2 de **consumo eléctrico representan el 27% del total de las emisiones del Ayuntamiento** de Córdoba en 2021 y presenta una disminución con respecto a 2019 de un 40,7%.

Este análisis justifica las actuaciones de mitigación, de este Plan Municipal contra el Cambio Climático de Córdoba, para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones establecidos en el plan. Por tanto, se trabajará en medidas que incluyan renovación de vehículos de combustión por eléctricos de la flota municipal, sustitución de luminarias por energía procedente de fuentes renovables, actuaciones de mejora de eficiencia energética, optimización de la climatización en edificios y equipamientos públicos, mejora de los servicios de recogida y tratamiento de residuos, etc.

5 ANEXOS

ANEXO I. INVENTARIO DE EDIFICIOS, EQUIPAMIENTOS Y SERVICIOS CON PUNTO DE SUMINISTRO DE PROPIEDAD MUNICIPAL.

Edificios, equipamientos y servicios con punto de suministro de propiedad municipal.
Alumbrado Público
AUCORSA
EMACSA
EMACSA (C.O. Granadal)
EMACSA (De los Plateros)
EMACSA (EDAR "La Golondrina")
EMACSA (Villa Azul)
GMU
IMAE (Axequia)
IMAE (Gongora)
IMAE (Gran Teatro)
IMDECO
IMDEEC
IMGEMA
Infraestructuras (Centro Sociales)
Infraestructuras (Colegios)
Infraestructuras (Dependencias)
Infraestructuras (Dependencias)
Infraestructuras (Edificios + Colegios)
Infraestructuras (Edificios)
Infraestructuras (Eventuales)
Infraestructuras (Mercados)
Infraestructuras (Parque móvil - calefacción)
MERCACÓRDOBA
Parque Móvil Municipal
SADECO
Semáforos
VIMCORSA

ANEXO II. INFORME DE FACTORES DE EMISIÓN, VERSIÓN 18, DE MARZO DEL 2021, MITERD.

Combustibles	Unidades	2019	2020	2021
B7 (Gasoil) o Gasóleo A-Camiones y autobuses	tCO ₂ e/l	2,4820	2,4820	2,4820
B7 (Gasoil) o Gasóleo A-Camiones y autobuses	tN ₂ O/l	0,1120	0,1190	0,1250
B7 (Gasoil) o Gasóleo A-Camiones y autobuses	tCH ₄ /l	0,0710	0,0650	0,0570
B7 (Gasoil) o Gasóleo A-Furgonetas y furgones	tCO ₂ e/l	2,4860	2,4860	2,4860
B7 (Gasoil) o Gasóleo A-Furgonetas y furgones	tN ₂ O/l	0,0740	0,0740	0,0760
B7 (Gasoil) o Gasóleo A-Furgonetas y furgones	tCH ₄ /l	0,0090	0,0090	0,0090
B7 (Gasoil) o Gasóleo A-Turismo	tCO ₂ e/l	2,4880	2,4880	2,4880
B7 (Gasoil) o Gasóleo A-Turismo	tN ₂ O/l	0,1190	0,1200	0,1190
B7 (Gasoil) o Gasóleo A-Turismo	tCH ₄ /l	0,0070	0,0070	0,0070
Biogás	tCO ₂ e/kg	1,3690	1,3690	1,3690
Biogás	tN ₂ O/kg	0,0030	0,0030	0,0030
Biogás	tCH ₄ /kg	0,0250	0,0250	0,0250
CNG	tCO ₂ e/kg	2,7000	2,7000	2,7000
CNG	tN ₂ O/kg	0,0000		
CNG	tCH ₄ /kg	2,3750		
E10 (Gasolina)-Ciclomotores y motocicletas	tCO ₂ e/l	2,1490	2,1490	2,1490
E10 (Gasolina)-Ciclomotores y motocicletas	tN ₂ O/l	0,0450	0,0450	0,0450
E10 (Gasolina)-Ciclomotores y motocicletas	tCH ₄ /l	2,2510	2,2330	2,1650
E10 (Gasolina)-Furgonetas y furgones	tCO ₂ e/l	2,1170	2,1170	2,1170
E10 (Gasolina)-Furgonetas y furgones	tN ₂ O/l	0,0620	0,0620	0,0540
E10 (Gasolina)-Furgonetas y furgones	tCH ₄ /l	0,6570	0,6570	0,5910
E10 (Gasolina)-Turismo	tCO ₂ e/l	2,1190	2,1190	2,1190
E10 (Gasolina)-Turismo	tN ₂ O/l	0,0270	0,0270	0,0250
E10 (Gasolina)-Turismo	tCH ₄ /l	0,2500	0,2460	0,2430
E5 (Gasolina)-Furgonetas y furgones	tCO ₂ e/l	2,2340	2,2340	2,2340
E5 (Gasolina)-Furgonetas y furgones	tCH ₄ /l	0,0620	0,0620	0,0540
E5 (Gasolina)-Furgonetas y furgones	tN ₂ O/l	0,6570	0,6570	0,5910
E5 (Gasolina)-Turismo	tCO ₂ e/l	2,2360	2,2360	2,2360
E5 (Gasolina)-Turismo	tN ₂ O/l	0,0270	0,0270	0,0250
E5 (Gasolina)-Turismo	tCH ₄ /l	0,2500	0,2460	0,2430
Electricidad-Endesa	tCO ₂ e/kWh	0,2700	0,2000	0,2580
Electricidad-Gas natural	tCO ₂ e/kWh	0,2100	0,1400	0,2540
Gas natural	tCO ₂ e/kWh	0,1810	0,1820	0,1820
Gas natural	tN ₂ O/kWh	0,0000	0,0000	0,0000
Gas natural	tCH ₄ /kWh	0,0160	0,0160	0,0160
Gas Propano	tCO ₂ e/kg	2,9660	2,9660	2,9660
Gas Propano	tN ₂ O/kg	0,0000	0,0000	0,0000
Gas Propano	tCH ₄ /kg	0,0000	0,0000	0,0000
Gasóleo B (B3)	tCO ₂ e/l	2,7100	2,7100	2,7100
Gasóleo C	tCO ₂ e/l	2,8810	2,8810	2,8810
Gasóleo C	tN ₂ O/l	0,0230	0,0230	0,0230
Gasóleo C	tCH ₄ /l	0,3890	0,3890	0,3890
Electricidad-GdO energía renovable	tCO ₂ e/kWh	0,0000	0,0000	0,0000
GLP	tCO ₂ e/l	1,6710	1,6710	1,6710
GNL	tCO ₂ e/Kwh	0,1800	0,1800	0,1800
HFC-134a	tCO ₂ e/kg	1300,0000	1300,0000	1300,0000
HFC-R-134	tCO ₂ e/kg	-	-	457,0000

Combustibles	Unidades	2019	2020	2021
HFC-R-22	tCO ₂ e/kg	-	-	1803,0000
HFC-R-22/R-22D	tCO ₂ e/kg	-	-	2147,0000
HFC-R-404A	tCO ₂ e/kg	3942,8000	3942,8000	3942,8000
HFC-R-407A	tCO ₂ e/kg	-	-	1923,0000
HFC-R-407C	tCO ₂ e/kg	1624,2100	1624,2100	1624,2100
HFC-R-410A	tCO ₂ e/kg	1923,5000	1923,5000	1923,5000
HFC-R-449A	tCO ₂ e/kg	1281,6010	1281,6010	1281,6010
HFC-R-453A	tCO ₂ e/kg	1636,0000	1636,0000	1636,0000
LPG	tCO ₂ e/l	1,7370	1,7370	1,7370
Mix eléctrico nacional	tCO ₂ e/kwh	0,3100	0,2500	0,2590
Otro (3)	tCO ₂ e/ud	2,9380	2,9380	2,9380
Otro (4)	tCO ₂ e/ud	2,6900	2,6900	2,6900
Otro (5)	tCO ₂ e/ud	1346,0000	1346,0000	1346,0000
Otro (6)	tCO ₂ e/kg	-	-	1770,0000
Otro (ud)	tCO ₂ e/ud	0,0000	0,0000	0,0000
Electricidad-Unieléctrica	tCO ₂ e/kWh	0,0000	0,0000	0,0000
Electricidad-Iberdrola	tCO ₂ e/kWh			



AYUNTAMIENTO DE CORDOBA

GRUPO CONSIDERA S.L.

info@considera.es | www.considera.es