



Cálculo de la huella de carbono del ciclo urbano del agua.

La experiencia de Emuasa

Simión Nevado Santos director de Operaciones de la Empresa Municipal de Aguas y Saneamiento de Murcia (Emuasa)

Ana Gomis Ivorra responsable de Sistemas de Gestión de la Empresa Municipal de Aguas y Saneamiento de Murcia (Emuasa)

Eva Mena Gil técnica de Sistemas de Gestión de la Empresa Municipal de Aguas y Saneamiento de Murcia (Emuasa)

Mar Castro García técnica de Huella de Carbono en Aquatec Proyectos para el Sector del Agua

El cálculo de la huella de carbono (HC) generada en 2014 por Emuasa se ha planteado desde un enfoque de control operacional, ha incluido todas las fuentes de emisión existentes para los Alcances 1 y 2 y ha sido verificado, de acuerdo con los criterios de la norma UNE EN ISO 14064, por una entidad externa que garantiza que el inventario se ha definido correctamente. El análisis individualizado de los diferentes procesos que conforman el ciclo urbano del agua permite determinar cómo contribuye cada uno de ellos a las emisiones globales. La adopción de tecnologías más eficientes y mejores prácticas operacionales en aquellos procesos que contribuyan de forma más significativa en la HC permitirá contribuir de forma más efectiva a los objetivos de reducción de emisiones.

Palabras clave

Ciclo urbano del agua, emisiones, sectores difusos.

Carbon footprint of urban water cycle: Emuasa case study

The 2014 carbon audit of Emuasa has been set out under operational control approach; includes all sources from Scopes 1 and 2 and it has been verified, according to the UNE EN ISO 14064, by an external entity that ensures that the inventory has been properly defined. The individual analysis of the different processes that make up the urban water cycle allows determining how each contributes to global emissions. The adoption of high efficient technologies and better operating practices in those processes that contribute more significantly in carbon footprint (CF) will allow contributing more effectively to emission reduction targets.

Keywords

Urban water cycle, emissions, diffuse sectors.



1. Introducción

De acuerdo con las previsiones, los esfuerzos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en los sectores afectados por el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión serían insuficientes para hacer frente a los compromisos globales asumidos por la Unión Europea hasta el año 2020. El nuevo marco europeo para el año 2030 duplica el esfuerzo de reducciones de GEI frente a los compromisos para 2020 y triplica el esfuerzo en los sectores denominados difusos.

Los sectores difusos o sectores no regulados de la economía son aquellos cuyas emisiones GEI no se encuentran reguladas por el Comercio de Derechos de Emisión, e incluyen los siguientes grupos:

- Comercial, residencial e institucional.
- Agricultura y ganadería.
- Transporte.
- Industrial no sujeto al comercio de derechos de emisión.
- Sector residuos: emisiones resultantes de la gestión y el tratamiento de residuos.
- Gases fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆), utilizados en equipos de refrigeración, en extintores o en la industria cosmética y farmacéutica.

Las emisiones atribuibles a este grupo de actividades se sitúan en torno a 100 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO₂) anuales. En España, las emisiones procedentes de los sectores difusos son mayoritarias con respecto a las que se enmarcan dentro del sector regulado (59% *versus* 41%), de ahí su relevancia a la hora de establecer planes de mitigación. La visión de la hoja de ruta europea para 2050

La huella de carbono es la suma de todos los gases de efecto invernadero causados directa o indirectamente por un individuo, organización, producto o evento y se evalúa en masa de CO₂eq. Emuasa contabiliza las emisiones de GEI desde 2008

apunta a reducciones en estos grupos superiores al 80% y a España le corresponde una reducción del 10% con respecto a 2005.

Las actividades que integran el ciclo urbano del agua se engloban dentro de los sectores difusos, siendo además el sector del agua un gran consumidor de energía. Según estudios sectoriales publicados por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), en España el ciclo urbano del agua supone entre un 2-3% del consumo energético total y las expectativas son que, debido a la escasez, a la irregular distribución del recurso y al aumento de las necesidades de tratamiento, tanto en potabilización como en depuración, la demanda energética asociada a su gestión aumentará en los próximos años.

La HC es la suma de todos los GEI causados directa o indirectamente por un individuo, organización, producto o evento y se evalúa en masa de CO₂equivalente (CO₂ eq). El análisis individualizado de los diferentes procesos que conforman el ciclo urbano del agua permite determinar cómo contribuye cada uno de ellos a las emisiones globales, definiendo patrones de consumo y las variables vinculadas (caudales y contaminación tratados, lodos producidos). La adopción de tecnologías más eficientes y mejores prácticas operacionales en aquellos procesos que contribuyan de forma más significativa en la HC permitirá contribuir de forma más efectiva a los objetivos de reducción de emisiones.

La Empresa Municipal de Aguas y Saneamiento de Murcia (Emuasa) es una sociedad mixta creada en 1989, perteneciendo el 51% de la compañía al Ayuntamiento de Murcia y el 49% restante a Hidrogea Gestión Integral de Aguas de Murcia. La compañía presta servicio a 439.712 ciudadanos, gestionando de manera sostenible el ciclo urbano del agua en un municipio con unas características singulares en cuanto a la extensión del territorio municipal (881,83 km², 54 pedanías), la longitud de las redes de abastecimiento y saneamiento, la orografía y la escasez de recursos hídricos.

Emuasa realiza desde el año 2008 el ejercicio de contabilizar las emisiones GEI generadas en el desarrollo de su actividad. Inicialmente, de forma voluntaria y con el objetivo de informar a los empleados y a los grupos de interés a través del Informe de Responsabilidad Corporativa (IRC) y, en los últimos dos años, se ha realizado un intenso trabajo de recopilación de información que ha permitido cuantificar la HC asociada a la gestión del ciclo urbano del agua en el municipio de Murcia y su validación por una entidad externa.

Además, en 2014, para hacer público su compromiso de trabajar en vías de reducir sus emisiones, Emuasa ha tramitado su inscripción en el Registro de Huella de Carbono, compensación y proyectos de absorción de CO₂ creado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (Magrama).

2. Metodología

El cálculo de la HC de Emuasa se ha planteado desde un enfoque de control operacional, es decir, se contabilizan todas las emisiones atribuibles a las operaciones o actividades sobre las cuales la empresa ejerce el control, ha incluido todas las fuentes de emisión existentes para los Alcances 1 y 2 y ha sido verificado, de acuerdo con los criterios de la norma UNE EN ISO 14064, por una entidad externa que garantiza que el inventario se ha definido correctamente.

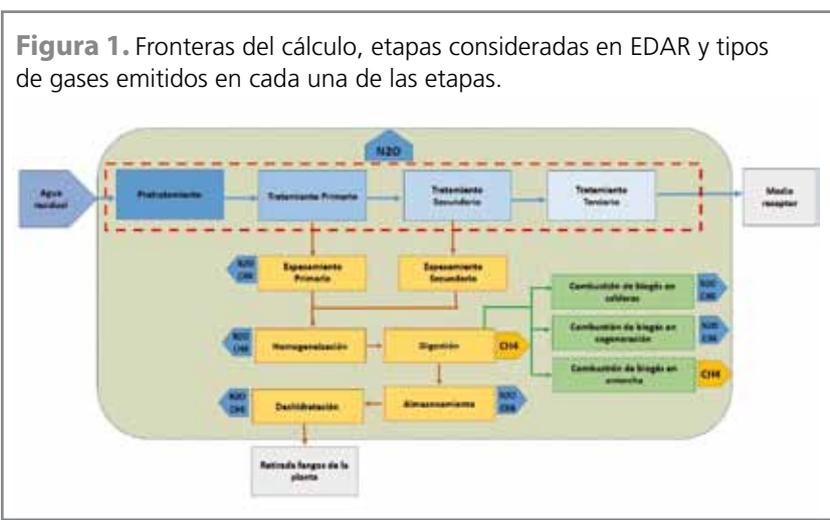
Las actividades de la empresa que se han incluido en el cálculo han sido la producción de agua potable (estación de tratamiento de agua potable -ETAP- La Contraparada), transporte y distribución de agua potable, mantenimiento de la red de alcantarillado, tratamiento de agua residual y servicios administrativos asociados.

La metodología adoptada para la cuantificación de las emisiones GEI ha consistido en el cálculo a partir de datos de actividad multiplicados por factores de emisión (FE), con la particularidad de que se han incluido las emisiones de proceso generadas en la 16 estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) gestionadas por la empresa. El resultado final se expresa en ton CO₂eq.

De forma muy general, a las EDAR llega el agua residual bruta, que se somete a distintas operaciones encaminadas a eliminar la contaminación (sólidos, materia orgánica y nutrientes), de tal forma que el efluente obtenido tenga una calidad adecuada para ser devuelto al cauce público. El fango generado en el proceso es sometido a distintos tratamientos para reducir su contenido en agua, siendo la digestión anaerobia (DA) una de las operaciones más extendidas para la reducción del volumen final de fangos. La DA es un proceso biológico

Tabla 1. Fuentes de emisiones consideradas en el cálculo de la HC 2014 de Emuasa clasificadas por Alcance.

Alcance 1	Consumo de combustibles en vehículos propios (gasóleo A, gas licuado del petróleo -GLP- y gasolina) y grupos electrógenos (gasóleo C)
	Emisiones fugitivas de gases fluorados de los circuitos de refrigeración
	Emisiones de CO ₂ derivadas de los mantenimientos anuales de los extintores
	Combustión de biogás en calderas y planta de cogeneración.
Alcance 2	Consumo de electricidad



co en el cual la materia orgánica, en ausencia de oxígeno, se descompone y da lugar a una corriente gaseosa (biogás) y un fango estabilizado. El biogás contiene un alto porcentaje de metano (CH₄, 50-70%), por lo que es susceptible de aprovechamiento energético en calderas o plantas de cogeneración, permitiendo la obtención de calor y energía.

En el caso de las emisiones generadas por Emuasa durante el año 2014 se han considerado las fuentes o focos de emisiones que marca la **Tabla 1**. Así mismo, en la **Figura 1** se pueden observar las fronteras del cálculo, las etapas genéricas que puede incluir una EDAR con línea de tratamiento de agua residual, línea de fangos y aprovechamiento de biogás, así como los gases emitidos en cada una de las etapas.

Para el cálculo de las emisiones de proceso generadas en la línea de agua de las EDAR se han seguido las Directrices del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) de 2006 para los Inventarios Nacionales de GEI (vol. 5, Desechos), que define la metodología para el cálculo de las emisiones generadas en el tratamiento y eliminación de aguas residuales. Según esta guía se considera que:

- El CO₂ generado en el tratamiento del agua residual y en la estabilización del fango tiene un origen biogénico, considerado gas de 'ciclo corto', porque en principio, va a reabsorberse de forma natural.
- Las emisiones de metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) procedentes de estos procesos se consideran fuentes antropogénicas y reportables de GEI.



- Las plantas de tratamiento centralizado aeróbico de agua si están mal diseñadas o gestionadas, producen CH₄.

- Las etapas de eliminación de nutrientes (nitrificación y desnitrificación) son fuentes pequeñas, pero bien diferenciadas, de N₂O.

Las emisiones de CH₄ y N₂O consideradas en el inventario han sido las procedentes de:

- N₂O de las etapas de nitrificación y desnitrificación.

- CH₄ y N₂O del tratamiento de los fangos

- CH₄ y N₂O del aprovechamiento de biogás.

Para poder expresar los resultados en unidades de masa de CO₂eq, se han considerado los potenciales de calentamiento global del CH₄ y del N₂O definidos en el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (2007), 25 kg CO₂eq/kg CH₄ y 298 kg CO₂eq/kg N₂O.

La fórmula que se ha aplicado para el cálculo de las emisiones de N₂O generadas en la línea de agua de las plantas que disponen de etapa de eliminación de nutrientes ha sido la siguiente (**Ecuación 1**):

$$N_2O_{planta} = P * T_{planta} * F_{IND-COMM} * EF_{planta}$$

donde:

- N₂O_{planta} = emisiones anuales en planta, g N₂O/año.

- P = población equivalente de la EDAR, habitantes.

- T_{planta} = grado de modernización de la EDAR, %. Se considera que todas las EDAR son modernas (T_{planta} = 1).

- F_{IND-COMM} = fracción de proteína industrial y comercial convertida en el agua de entrada. Se considera un

Tabla 2. Datos de actividad registrados en 2014. Nota: (1) = consumos energéticos de la ETAP Contraparada (sin GdO); (2) = consumos energéticos de suministros sin GdO.

Fuente		Consumo	
Gasóleo C	Depuración	8.980,00	L/año
	Bombeos	829,00	L/año
Gasóleo A		42.402,00	L/año
Gasolina vehículos		4.693,00	L/año
GLP		18.509,00	L/año
Gas refrigerante R-427-A		9,20	kg/año
Gas refrigerante R-410-A		7,50	kg/año
Electricidad	Producción (1)	1.803.050,00	kWh/año
	Distribución (2)	526.445,81	
	Alcantarillado (2)	269.231,74	
	Depuración (2)	118.986,07	
	Oficinas (2)	5.602,00	

valor por defecto de 1,25 (en el caso de que existan vertidos industriales). En caso de tratarse de vertidos básicamente residenciales, el valor de este parámetro será 1.

- EF_{planta} = factor de emisión. Por defecto, el IPCC propone un valor de 3,2 g N₂O/persona * año.

En el desarrollo del cálculo se ha considerado que la EDAR Murcia Este recibe descargas de origen industrial (F_{IND-COMM} = 1,25), el resto de las instalaciones de pequeño tamaño tratarían únicamente vertidos de origen residencial (F_{IND-COMM} = 1,00).

En el caso de los factores utilizados en el cálculo de las emisiones generadas en la línea de fangos (espesamiento primario, espesamiento secundario, homogeneización, almacenamiento, digestión, deshidratación de fango digerido y deshidratación de fango no digerido) y en la línea de gas (combustión del biogás en calderas y en planta de cogene-

ración), se han utilizado factores sectoriales específicos de cada uno de los procesos, determinados durante proyectos de I+D desarrollados por el Grupo Suez, o por la United Kingdom Water Industry Research (UKWIR), utilizando la metodología y la tecnología apropiada, por lo que se consideran datos coherentes y apropiados para la cuantificación de este tipo de emisiones.

3. Resultados

En la **Tabla 2** se incluyen los datos de 2014 utilizados en el cálculo de la HC de Emuasa, incluyendo las actividades de producción, transporte y distribución de agua potable, mantenimiento de la red de alcantarillado, tratamiento de agua residual y servicios administrativos. Destacar que, gracias al compromiso adquirido en 2012 por parte de la empresa de adquirir electricidad con garantía de origen (GdO), en 2014 más del 80% de la electricidad consumida ha sido renovable.

Tabla 3. EDAR gestionadas por Emuasa, datos de actividad registrados en 2014 y características de las plantas a efectos del cálculo. Nota: (1) = el fango primario y el fango secundario se almacenan en una única unidad.

Nombre instalación	Caudal (m ³)	HE	Consideraciones a efectos de cálculo
EDAR Avileses	8.268	1.529	Tratamiento de agua residual urbana (ARU). Eliminación de N ₂ . Homogeneización de fangos (1)
EDAR Baños y Mendigo	14.531	201	Tratamiento de ARU. Eliminación de N ₂ . Homogeneización de fangos (1)
EDAR Barqueros	36.497	986	Tratamiento de ARU. Eliminación de N ₂ . Homogeneización de fangos (1)
EDAR Cabezo de la Plata	20.845	464	Tratamiento de ARU. Eliminación de N ₂ . Homogeneización de fangos (1)
EDAR Casas Blancas	7.483	406	Tratamiento de ARU. Eliminación de N ₂ . Homogeneización de fangos (1)
EDAR El Escobar	19.020	77	Tratamiento de ARU. Eliminación de N ₂ . Homogeneización de fangos (1)
EDAR El Raal	3.486.517	13.729	Tratamiento de ARU. Eliminación de N ₂ . Homogeneización de fangos (1). Deshidratación de fango no digerido
EDAR El Valle	43.844	399	Tratamiento de ARU. Eliminación de N ₂ . Homogeneización de fangos (1)
EDAR Hacienda Riquelme	80.088	474	Tratamiento de ARU. Eliminación de N ₂ . Deshidratación de fango no digerido
EDAR La Murta	6.983	175	Tratamiento de ARU. Eliminación de N ₂ . Homogeneización de fangos (1)
EDAR Los Bronchos	36.289	228	Tratamiento de ARU. Eliminación de N ₂ . Homogeneización de fangos (1). Deshidratación de fango no digerido
EDAR Los Martínez del Puerto	13.432	460	Tratamiento de ARU. Eliminación de N ₂ . Homogeneización de fangos (1)
EDAR Mosa Trajectum	31.742	145	Tratamiento de ARU. Eliminación de N ₂ . Homogeneización de fangos (1)
EDAR Murcia Este	38.610.387	405.791	Tratamiento de agua residual industrial (ARI). Eliminación de N ₂ . Línea de fangos completa (espesamiento primario, espesamiento secundario, homogeneización, digestión anaerobia, almacenamiento y deshidratación) y línea de gas (aprovechamiento del biogás en calderas y planta de cogeneración)
EDAR Corvera	64.646	2.335	Tratamiento de ARU. Eliminación de N ₂ . Homogeneización de fangos (1)
EDAR Sucina Nueva	111.954	3.542	Tratamiento de ARU. Eliminación de N ₂ . Homogeneización de fangos (1). Deshidratación de fango no digerido

En la **Tabla 3** se recoge la relación de instalaciones gestionadas por Emuasa, los datos de actividad correspondientes a 2014, en términos de caudal (m³) y habitantes equivalentes (HE), y las características de las plantas a efectos del cálculo.

Además, se ha producido energía de origen renovable con destino a venta, mediante generación hidráulica y fotovoltaica, tal y como se puede observar en la **Tabla 4**. También se han generado 5.790.892,00 kWh mediante energías renovables (fotovoltaica y cogeneración con biogás

generado en EDAR), que han permitido satisfacer aproximadamente un 24% de los consumos registrados en la empresa.

De acuerdo con el inventario de datos de 2014, se han obtenido los

resultados que se detallan en la **Tabla 5**.

Además, gracias a la producción y venta de energía de origen renovable, se han evitado las emisiones en 2014 que recoge la **Tabla 6**.

Tabla 4. Producción de electricidad de origen renovable con destino a venta en las instalaciones de Emuasa en 2014.

Origen	Energía producida (kWh)
Producción de energía mini-hidráulica C2 Bis	1.835,49
Producción de energía mini-hidráulica El Quiebre	159.501,61
Producción de energía fotovoltaica EDAR Baños y Mendigo	20.758,10



En la **Figura 2** se puede observar el desglose de las emisiones de acuerdo con su origen.

Para realizar un seguimiento de la evolución de las emisiones de GEI generadas en el desarrollo de la actividad de Emuasa a lo largo del año se han definido estos indicadores:

- Emisiones depuración [g CO₂/m³

de agua depurada].

- Emisiones producción [g CO₂/m³ de agua producida].

- Emisiones abastecimiento [g CO₂/m³ de agua abastecida].

- Emisiones saneamiento [g CO₂/m³ de agua recogida en la red saneamiento].

- Emisiones totales [kg CO₂/clientes servidos].

De acuerdo con los datos de explotación (**Tabla 7**) reportados desde las distintas áreas de actividad de la empresa, se han calculado los indicadores definidos (**Tabla 8**).

A efectos de poder establecer una comparativa con otras se han considerado los resultados incluidos en un estudio sectorial publicado por Entitat Metropolitana de Serveis

Tabla 5. Detalle del cálculo de las emisiones de GEI de Emuasa de acuerdo con los datos de actividad reportados en 2014.

Alcance	Fuente	Consumo	Factor de emisión	Emisiones (kg CO ₂ /año)	
Alcance 1	Gasóleo C	Depuración	8.980,00 L/año	2,786 kg CO ₂ /L	27.327,87
		Bombeos	829,00 L/año		
	Gasóleo A	42.402,00 L/año	2,471 kg CO ₂ /L	104.775,34	
	Gasolina vehículos	4.693,00 L/año	2,196 kg CO ₂ /L	10.305,83	
	GLP	18.509,00 L/año	1,656 kg CO ₂ /L	30.650,90	
	Gas refrigerante R-427-A	9,20 kg/año	2.138,250 kg CO ₂ /kg gas	19.671,90	
	Gas refrigerante R-410-A	7,50 kg/año	2.087,500 kg CO ₂ /kg gas	15.656,25	
Alcance	Fuente	Consumo (unidades)	Emisiones (kg CO ₂ /año)		
Alcance 1	Extintor CO ₂ 2 kg	28,00	56,00		
	Extintor CO ₂ 3,5 kg	9,00	31,50		
	Extintor CO ₂ 5 kg	91,00	455,00		
	Extintor CO ₂ 6 kg	1,00	6,00		
	Extintor CO ₂ 10 kg	3,00	30,00		
Alcance	Origen	Emisiones (kg CO ₂ /año)			
Alcance 1	EDAR Murcia Este	Línea de fango	890.853,50		
		Línea de agua	483.702,87		
		Línea de gas	237.438,28		
	EDAR pequeñas	Línea de fango	2.861,34		
		Línea de agua	23.982,96		
Alcance	Actividad	Electricidad (kWh/año)	Emisiones (kg CO ₂ /año)		
Alcance 2	Producción	1.803.050,00	613.037,00		
	Distribución	526.445,81	194.784,95		
	Alcantarillado	269.231,74	99.615,74		
	Depuración	118.986,07	44.024,85		
	Oficinas	5.602,00	2.072,74		
Total Alcance 1 (ton CO₂/año)			1.847,81		
Total Alcance 2 (ton CO₂/año)			953,54		
Total HC 2014 (ton CO₂/año)			2.801,34		

Tabla 6. Emisiones evitadas gracias a la producción y venta de electricidad renovables en las instalaciones de Emuasa en 2014.

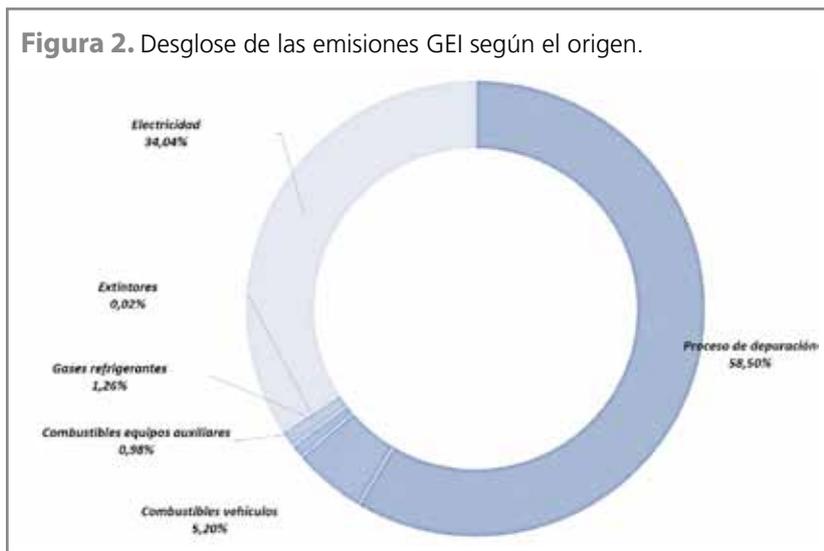
Origen	Energía (kWh)	Emisiones evitadas (kg CO ₂ /año)
Producción de energía mini-hidráulica C2 Bis	1.835,49	679,13
Producción de energía mini-hidráulica El Quebre	159.501,61	59.015,60
Producción de energía fotovoltaica EDAR Baños y Mendigo	20.758,10	7.680,50
Emisiones evitadas (ton CO ₂ /año)		67,38

Hidráulics i Tractament de Residus (EMSHTR) en 2011, en el que se reporta el cálculo de las emisiones generadas en distintas instalaciones gestionadas por este organismo. Los rangos en los que se sitúan plantas de características similares a la EDAR Murcia Este (capacidad de tratamiento superior a 100.000 HE, eliminación de nutrientes, DA, cogeneración y calderas) están entre los 152-242 g CO₂/m³ de agua tratada. De acuerdo con los datos recopilados en 2014, para esta instalación el mismo ratio se sitúa en 41,114 g CO₂/m³ de agua depurada, lo cual supone un 72% menos que el dato más favorable.

4. Conclusiones

De acuerdo con los datos expuestos, se pueden extraer las siguientes con-

Figura 2. Desglose de las emisiones GEI según el origen.



clusiones del cálculo de la HC 2014 de Emuasa:

- Las emisiones de Alcance 1 han supuesto el 65,96% de las emisiones GEI de Emuasa, correspon-

diendo el 58,50% a emisiones de proceso.

- En la EDAR Murcia Este se generan emisiones de proceso equivalentes al 57,54% de las emisiones totales (1.611,99 ton CO₂) y, sin

Tabla 7. Datos de explotación registrados en 2014. Nota: (1) = se ha asumido a efectos del cálculo que la cantidad de agua que se ha recogido en la red de saneamiento ha sido la misma que se ha tratada en las EDAR.

Datos de explotación 2014		
Volumen de agua tratada en ETAP	m ³ /año	66.690.393
Volumen de agua suministrada	m ³ /año	29.016.570
Total de agua tratada en EDAR (1)	m ³ /año	42.592.526
Población total servida de derecho	habitantes servicios	439.712

Tabla 8. Indicadores calculados para valorar la evolución de las emisiones.

Emisiones depuración	g CO ₂ /m ³ de agua depurada	41,114
Emisiones producción	g CO ₂ /m ³ de agua producción	10,208
Emisiones abastecimiento	g CO ₂ /m ³ de agua abastecida	7,728
Emisiones saneamiento	g CO ₂ /m ³ de agua recogida en la red de saneamiento	3,409
Emisiones totales	kg CO ₂ /clientes servidos	6,371



De todos los servicios proporcionados por Emuasa, es la actividad de depuración la que implica una mayor cantidad de emisiones, 41,114 g CO₂/m³ de agua depurada frente a los 3,409 g CO₂/m³ de agua recogida en la red de saneamiento. Por tanto, y a la vista de los resultados, parece claro que la compañía de aguas debe centrar sus esfuerzos en reducir las emisiones de GEI generadas en depuración, además de las derivadas de los consumos de electricidad

embargo, en comparación con otras instalaciones similares, presenta unos ratios de emisiones bastante bajos, gracias fundamentalmente a la generación y autoconsumo de electricidad a partir del biogás generado en la DA. Las 15 plantas restantes representan solo el 0,96% de las emisiones totales.

- Las emisiones de Alcance 2 representan solo el 34,04% del total, gracias al esfuerzo realizado en los últimos años desde Emuasa en promover un uso responsable de la energía, el consumo de electricidad con GdO y a la producción de energía de origen renovable.

- De todos los servicios proporcionados por la empresa, es la actividad de depuración la que implica una mayor cantidad de emisiones, 41,114 g CO₂/m³ de agua depurada frente a los 3,409 g CO₂/m³ de agua recogida en la red de saneamiento.

A la vista de los resultados parece claro que desde Emuasa deben centrarse los esfuerzos en reducir las emisiones GEI generadas en depuración y también las derivadas de los consumos de electricidad.

Los objetivos de reducción para 2015 se habían planteado en un 3% de las emisiones globales a través de acciones encaminadas a promover la movilidad sostenible y un menor consumo de combustibles y de electricidad.

Las 16 EDAR gestionadas por la empresa presentan características

diferentes, en cuanto a tamaño (m³ tratados), contaminación tratada (HE) y etapas de tratamiento en la línea de fangos, que son los factores que tienen un mayor peso en las emisiones de proceso. Sobre los dos primeros, la empresa tiene una limitada capacidad de actuación, si bien viene trabajando de forma efectiva en los últimos años en reducir las infiltraciones en la red de saneamiento y en el control de vertidos.

De acuerdo con los resultados, la existencia de DA en EDAR resulta en un incremento de la generación de CH₄ en la línea de fangos, aunque también es cierto que la valoración energética del recurso puede repercutir en una reducción significativa de las emisiones de Alcance 2. En el caso de la EDAR Murcia Este, en 2014 mediante la cogeneración se ha producido todo el calor necesario para mantener la temperaturas adecuadas para el correcto funcionamiento de la DA y el 42% de la energía consumida en la planta, resultando en un balance total (emisiones producidas vs. emisiones reducidas) positivo. Es necesario hacer un estudio técnico y económico que permita identificar en qué medida podría resultar ventajoso la implantación de DA y el aprovechamiento energético del biogás en plantas de menor tamaño.

Actualmente Emuasa ha finalizado el cálculo correspondientes al ejercicio 2015 y está a la espera de

los resultados de la verificación. Los resultados se harán públicos a través del Informe de Responsabilidad Social Corporativa.

Bibliografía

- [1] Akerman, A.; Masagué, A.; Mehier, S.; Audic, J.M. (2010). Methodology for the assessment of the greenhouse gas impact of wastewater sludge treatment. *Journal of Water and Climate Change*, núm. 1(4), pág. 227.
- [2] Entitat Metropolitana de Serveis Hidràulics i Tractament de Residus (2011). Cálculo de la huella de carbón en las instalaciones de tratamiento de agua residual y fango de la EMSHTR en 2010. Disponible en: www.perfil.amb.cat.
- [3] Environment Agency (2009). Transforming wastewater treatment to reduce carbon emissions. Disponible en: www.gov.uk.
- [4] Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía-IDAE (2010). Estudio de prospectiva: Consumo energético en el sector del agua. Disponible en: www.idae.es.
- [5] Intergovernmental Panel on Climate Change (2006). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. y Tanabe K. (eds). Publicado por IGES, Japón
- [6] Intergovernmental Panel on Climate Change (2007) Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del IPCC. Pachauri R.K. y Reisinger A. IPCC, Ginebra, Suiza.
- [7] Massagué, A.; Akerman, A.; Martín, M.; Aldea, X. (2010). Assessing and reducing the carbon footprint of WWTP: Biogas valorisation in boilers and cogeneration engines. Libro de Comunicaciones IWWG Energy from Biomass and Waste.
- [8] Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2015). Factores de emisión. Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de Dióxido de Carbono. Disponible en: www.magrama.gob.es.
- [9] United Kingdom Water Industry Research (2009): Workbook for estimating operational GHG emissions version 3 (Report Ref. No. 09/CL/01/9).