



**Encuesta sobre el uso
del agua en el sector industrial
2006**

Instituto Nacional de Estadística

**Estadísticas y Cuentas
Medioambientales**

**Encuesta sobre el uso
del agua en el sector
industrial
2006**

Estudio piloto

Índice

Índice	3
---------------	---

1 Introducción	5
-----------------------	---

2 Diseño del estudio estadístico del módulo del agua en la industria	6
2.1 Objetivos	6
2.2 Ámbito	7
2.3 Marco y muestra	7

3 Variables y definiciones	8
3.1 Suministro de agua	8
3.2 Aguas residuales	9

4 Incidencias en la recogida de la información	9
4.1 Falta de respuesta total y parcial	9
4.2 Estructura muestral de respuesta en las diferentes variables	14

5 Recodificación e imputación	20
5.1 Recodificación	20
5.2 Imputación	20

6 Estimadores	21
----------------------	----

7 Industrias manufactureras	23
7.1 Magnitudes físicas	23
7.2 Magnitudes monetarias	28

8 Industrias extractivas	29
<hr/>	
9 Industrias de la energía	30
<hr/>	
10 Comparación de resultados con otras fuentes	30
<hr/>	
10.1 Encuesta sobre el uso del agua en el sector industrial 1999	30
<hr/>	
10.2 Encuesta sobre el suministro y saneamiento del agua 2006	32
<hr/>	
10.3 Otras fuentes externas de origen administrativo	32
<hr/>	
11 Conclusiones	32
<hr/>	
Anexos	33
<hr/>	
Literal de subsección de la CNAE- 93 Rev.1	33
<hr/>	
Cuestionario del módulo de uso del agua en la Encuesta de Generación de Residuos en la Industria 2006	34

1 Introducción

El agua es uno de los recursos más importantes en la industria ya que puede ser destinada a múltiples usos, como materia prima, para refrigeración, como solvente, agente de transporte y lavado, fuente de energía (centrales hidroeléctricas, producción de vapor y fuerza motriz) o como parte constitutiva del propio producto.

Existen industrias que hacen un uso intensivo del agua como pueden ser las de fabricación de productos químicos, hierro, acero y pulpa de papel, lo que hace necesario la implantación de procesos que permitan la recuperación y reciclaje del agua y la reducción del volumen de agua requerido por unidad de producción.

El origen del agua que usa la industria puede ser de dos tipos: agua suministrada por las redes de abastecimiento urbanas (en su mayoría de agua potable) o captaciones propias, que a su vez se pueden realizar de forma directa o a través de otros métodos como la dotación propia de los polígonos industriales. Por regla general, los estudios sobre la demanda industrial de agua se refieren solamente a la industria manufacturera y excluyen a las industrias extractivas por la dificultad intrínseca que presenta este sector ya que el mismo es simultáneamente usuario de agua (lavado, clasificación, corte y pulido de minerales, ...) y productor de agua (achique de minas, filtraciones provenientes de galerías y canteras, ...). En la *Encuesta de Generación de Residuos en la Industria* (GRI) se incluye una pequeña muestra de este tipo de empresas así como de las que tienen como actividad principal la producción y distribución de energía, por lo que solo es posible disponer de una información limitada sobre el uso de agua en estos subsectores.

El abastecimiento industrial de agua a través de redes municipales de suministro se contabiliza mediante la correspondiente facturación, siendo en muchos casos las tarifas aplicadas al agua industrial diferentes de la de hogares y servicios. Debido a ello, generalmente existe una adecuada medición de los flujos físicos y monetarios. Sin embargo, la captación propia de agua presenta importantes problemas de medición debido a la falta de aforos, la gran dispersión geográfica de las industrias y la propia complejidad de los procesos productivos. En efecto, se suele producir frecuentemente una acomodación de la demanda de agua a la oferta siendo la demanda de agua función de una serie de variables específicas como la cantidad y tipo de producto final elaborado, el sistema de fabricación adoptado o el volumen de agua reutilizada. No es de extrañar por tanto que industrias de la misma rama de actividad y con producciones similares demanden volúmenes de agua muy diferentes.

El vertido de las aguas de origen industrial plantea importantes riesgos y problemas de contaminación ambiental, por lo que desde los años ochenta del pasado siglo, la legislación y normas administrativas que regulan estos vertidos se han ido desarrollando de manera muy significativa. Empujadas por reglamentos y normas cada vez más exigentes y la necesidad de recortar costes, las empresas han dado grandes pasos para reducir la contaminación generada. Cada tipo de actividad industrial, según el proceso de producción aplicado, vierte un agua residual portadora de un potencial contaminante característico, por lo que para encarar el tipo de tratamiento de dicha agua debe atenderse a las características de los efluentes (orgánicos, inorgánicos, materias en suspensión o provenientes de refrigeración de centrales térmicas y nucleares). La relación entre el volumen de agua suministrada

(usada) y el volumen vertido es mayor en los casos en que el agua se usa para procesos de lavado, disolución y transporte de materiales y depende también del consumo de agua que se incorpora al producto.

Esta complejidad en determinadas variables del universo de observación ha dado lugar a que se tienda a establecer de manera orientativa dotaciones de agua en función de la superficie ocupada por el establecimiento industrial, en el caso de polígonos industriales así como dotaciones medias de demanda de agua en función del número de trabajadores o del Valor añadido bruto (VAB) generado según la rama económica a la cual está adscrita la actividad que desarrolla dicho establecimiento (Orden del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de 10 de septiembre de 2008). Estas dotaciones medias pueden proporcionar estimaciones globales razonables si se aplican a sectores de los cuales se tiene un conocimiento previo de sus características, pero no ofrecen una gran fiabilidad intrínseca, siendo necesario llevar a cabo estudios estadísticos específicos.

Algunos autores cuestionan el empleo de este tipo de indicadores y sugieren la utilización de otras variables que proporcionen una mejor correlación con el consumo de agua. Este podría ser el caso, por ejemplo, de la potencia eléctrica contratada o del consumo de energía.

Por otra parte, los Planes Hidrológicos de Cuenca pueden ofrecer también información referente a esta problemática, si bien no son siempre comparables entre sí dada la diferente interpretación respecto a la parte de la industria que se considera dentro de la demanda urbana.

2 Diseño del estudio estadístico del módulo de agua en la industria.

2.1 OBJETIVOS

De todo lo anteriormente expuesto, se deduce la necesidad de llevar a cabo un esfuerzo para mejorar las estadísticas disponibles sobre el uso de agua en la industria como recomienda el Libro Blanco del Agua (2000). Para hacer frente a estos requerimientos de información, en el año 1999 el INE llevó a cabo una *Encuesta sobre el uso del agua en el sector industrial* que permitió establecer unas primeras estimaciones de las magnitudes que conformaban el uso del agua en el sector industrial.

Posteriormente, con el fin de optimizar costes e implantar una recogida de datos de periodicidad anual, se incluyó en el cuestionario de la *Encuesta de Generación de Residuos en la Industria (GRI)* del año 2004 un módulo referente al suministro de agua y tratamiento de las aguas residuales. En base a ese módulo, se realizó el estudio de la cobertura de un cierto número de variables de control para evaluar la calidad de la información recogida y permitir la extrapolación de los resultados obtenidos en 1999 con el fin de elaborar las cuentas satélites del agua.

Con referencia al año 2006, se ha procedido a una explotación más detallada de la información recogida en el módulo del agua de la GRI, obteniéndose una serie de resultados e indicadores que aportan una visión de conjunto sobre las variables que conforman la demanda de uso de agua en sector industrial y el tratamiento de las

aguas residuales. La explotación en años sucesivos permitirá contrastar la calidad de dicha información, haciendo un seguimiento de la coherencia temporal de los datos que servirán de apoyo en las estimaciones de las cuentas satélites del agua.

Resulta oportuno señalar que en el estudio del módulo que aquí se presenta, se ha considerado el agua sanitaria (servicios, duchas, cantinas, ...) como agua utilizada con carácter auxiliar en el proceso productivo, incluyéndose por tanto en el cómputo global de agua usada en el mismo.

2.2 ÁMBITO

La población objeto de estudio es el conjunto de establecimientos industriales de más de diez trabajadores cuya actividad principal corresponde a las secciones C, D y E de la CNAE-93-Rev.1, esto es, las industrias manufactureras, extractivas y de producción y distribución de energía eléctrica. Se excluyen del ámbito poblacional estudiado las actividades relacionadas con el reciclaje (división 37) y con la captación, potabilización y distribución de agua (división 41 de la CNAE-93-Rev.1). Los establecimientos industriales se investigan con independencia de la actividad principal de la empresa a la que pertenecen. A partir del año 2008, se aplicará la CNAE 2009 en la definición de la población investigada.

Desde el punto de vista geográfico, la población objeto de estudio es el conjunto de unidades que ejercen su actividad productiva en todo el territorio nacional.

La GRI se lleva a cabo con periodicidad anual y los datos solicitados se refieren al año natural anterior al de recogida de los datos.

2.3 MARCO Y MUESTRA

Dado que el módulo está integrado en la GRI, el marco y el tipo de muestreo son los que conforman dicha encuesta y figuran en la metodología disponible en la web del INE. El tamaño y el diseño de la muestra solo permiten, para las variables incluidas en el módulo del agua, obtener resultados para el total nacional y para cada una de las ramas de actividad económica, no siendo posible desagregar por el momento los datos por rama y comunidad autónoma.

Los estratos de diseño (TAME, *tamaño de establecimiento*) se relacionan en el cuadro adjunto. Los dos últimos estratos se investigan de forma exhaustiva.

Tabla 1. Tamaño del establecimiento

TAME	Intervalo de asalariados
14	10-19
15	20-49
16	50-99
17	100-199
18	200-499
19,20 y 21	500 y más

Como se ha indicado anteriormente, se excluyen del muestreo los establecimientos de menos de diez trabajadores. El diseño se realiza a nivel nacional. Están en estudio modelos de estimación indirectos para la regionalización de algunos resultados.

3 Variables y definiciones

El módulo objeto de estudio en este documento relativo al uso del agua en la industria se ha integrado en la GRI referente al año 2006 cuya información se ha recogido durante el segundo y tercer trimestre del año 2007; consta de dos partes: la primera sobre suministro de agua desglosado según el origen de la misma con mención de los importes satisfechos por dichos recursos y la segunda sobre el volumen de aguas residuales vertidas y su tratamiento.

Para una mejor comprensión e interpretación de los resultados presentados en este estudio, se definen a continuación las variables y características recogidas en el módulo. En anexo, se incluye el cuestionario del módulo del agua 2006 donde se pueden consultar los diferentes items que se mencionan en el texto.

3.1 SUMINISTRO DE AGUA

A través de una red pública: se refiere al volumen de agua que recibe el establecimiento a través de una red urbana de abastecimiento de agua. Por regla general, se trata de agua potabilizada para consumo humano.

Captación propia: se refiere al agua captada con las instalaciones y equipos del propio establecimiento. Dicha agua puede tener diversos orígenes:

-Aguas superficiales: incluyen los ríos, escorrentías superficiales, lagos así como los cursos de agua artificiales como canales de riego, industriales y de navegación, sistemas de drenaje y embalses artificiales.

-Aguas subterráneas: generalmente se extraen por medio de pozos o perforaciones. Se incluyen en las aguas subterráneas la provenientes de manantiales.

-Agua de mar: incluyen también las aguas salobres de transición marina. Se distingue el agua de mar que es desalada antes de su uso de la que se utiliza directamente sin necesidad de desalación.

-Otros tipos de recursos hídricos: pueden ser aguas pluviales almacenadas directamente en aljibes o depósitos así como agua proveniente de balsas de decantación o de aguas estancadas, agua contenida en la materia prima, agua suministrada por comunidades de regantes, ... Por regla general, estos recursos son de escasa importancia en comparación con los citados en los epígrafes anteriores.

Importe del canon de captación de agua: se refiere al importe abonado al Organismo de Cuenca (Confederación Hidrográfica o C. Autónoma en el caso de cuencas internas por la captación de dicha agua).

Importe del suministro público de agua: es el importe repercutido a los usuarios por el servicio de agua.

3.2 AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales son aquéllas que se generan como consecuencia de la actividad del establecimiento industrial. No deben considerarse como tales el agua de lluvia o la proveniente de escorrentía de las instalaciones o edificios. Esta magnitud se mide en m³/ día.

Volumen de aguas tratadas y no tratadas: la depuración y tratamiento de dichas aguas debe llevarse a cabo en una planta situada en las instalaciones de la propia empresa u organismo.

Volumen de agua vertida: se refiere al agua residual descargada fuera las instalaciones de la empresa u organismo. Su destino puede ser una red pública de alcantarillado (se incluyen colectores), el mar, un cauce fluvial (ríos, torrenteras, lagos ...), una fosa séptica u otros medios receptores (almacenamiento subterráneo, zonas de aguas estancadas ...).

Importe del canon de vertido: cuando las aguas residuales son descargadas directamente al mar o a un cauce fluvial su vertido puede ser objeto de gravamen tributario de acuerdo con su volumen y su carga contaminante. Dicho gravamen viene expresado en forma de canon que puede abonarse al, organismo de cuenca o a la comunidad autónoma en el caso de vertidos al mar.

Volumen de agua reutilizada proveniente de las aguas residuales generadas por la propia empresa: se refiere a las aguas residuales depuradas por el propio establecimiento.

4 Incidencias en la recogida de la información

4.1 FALTA DE RESPUESTA TOTAL Y PARCIAL

Con carácter general, cabe señalar que las dificultades encontradas en la recogida de datos que se comentan a continuación para las variables más significativas, están relacionadas principalmente con la ausencia de contabilidad física adecuada en los establecimientos industriales, con el consiguiente impacto en los errores ajenos al muestreo.

La falta de respuesta total viene determinada por la diferencia entre la muestra teórica de la encuesta y la muestra efectiva, es decir, por las unidades de las que no se dispone de cuestionario cumplimentado una vez finalizados los trabajos de campo de la encuesta. La tasa de respuesta total se expresará como el cociente entre la muestra efectiva y la muestra teórica. La falta de respuesta total puede ser causada por una diversidad de factores que afectan al marco de la encuesta (unidades que causan baja antes de la salida a campo, fusiones, absorciones ...), a incidencias en

la localización (ilocalizables, bajas temporales ...) o a diversos tipos de negativa a colaborar. Estas incidencias afectan tanto a la muestra principal (GRI) como al módulo de uso del agua.

La tasa de respuesta parcial para una cierta variable del cuestionario, se puede expresar como el cociente entre el número de registros en los cuales dicha variable toma un valor aceptado y la muestra efectiva. Dado que en las respuestas en blanco no es posible distinguir entre las incidencias *no procede* y *no consta*, no puede hablarse de *tasas de respuesta parcial* en sentido estricto. Por ello, en las tablas que se presentan en este estudio se ha juzgado conveniente utilizar la expresión *proporción de respuesta parcial*, aunque se aproxima mucho a la tasa de respuesta parcial.

La desagregación de las mencionadas tasas en las tablas que siguen, se ha hecho por número de trabajadores del establecimiento (TAME) y rama de actividad del mismo en la muestra efectiva, que son las dimensiones que definen el estrato.

Tabla 2. Muestra teórica y efectiva por Tame

Datos	TAME						Total
	14	15	16	17	18	19,20 y 21	
Teórica	1.278	1.552	1.044	1.053	1.032	230	6.189
Efectiva	915	1.248	821	881	917	220	5.002

A tenor de la tabla 2, la tasa de respuesta total para el conjunto del sector industrial ha alcanzado el 80,8%.

Tabla 3. Muestra teórica y efectiva por subsección

Subsección	Datos	
CA	Teórica	30
	Efectiva	24
CB	Teórica	194
	Efectiva	139
DA	Teórica	811
	Efectiva	686
DB	Teórica	419
	Efectiva	312
DC	Teórica	159
	Efectiva	111
DD	Teórica	211
	Efectiva	168
DE	Teórica	595
	Efectiva	460
DF	Teórica	19
	Efectiva	17
DG	Teórica	538
	Efectiva	471
DH	Teórica	303
	Efectiva	255
DI	Teórica	506
	Efectiva	418
DJ	Teórica	824
	Efectiva	673
DK	Teórica	395
	Efectiva	317
DL	Teórica	463
	Efectiva	355
DM	Teórica	363
	Efectiva	315
DN	Teórica	324
	Efectiva	252
EE	Teórica	35
	Efectiva	29
Total C	Teórica	224
	Efectiva	163
Total D	Teórica	5.930
	Efectiva	4.810
Total	Teórica	6.189
	Efectiva	5.002

Los literales de códigos CNAE-93 se pueden consultar en Anexo.

Como se puede ver en la tabla 3, para las industrias manufactureras (sección D), la muestra teórica fue de 5.930 unidades y la efectiva 4.810. Por tanto, la tasa de respuesta total es el 81,1%. Para las industrias extractivas (sección C) dicha tasa fue de 72,8% y para la producción y distribución de energía eléctrica (sección E), un 82,9%.

En las tablas siguientes, se presentan las proporciones de respuesta en el conjunto de la muestra efectiva para las variables más significativas, y en los tres estratos de tamaño de establecimiento en los cuales se ha agrupado la muestra a los efectos de la aplicación de los estimadores.

En la tabla 4.1, observamos que la variable con una proporción de respuesta más elevada, tanto para las cantidades físicas como monetarias, es la relativa al agua suministrada por las redes públicas de abastecimiento. La razón de este hecho estriba en que, como se ha señalado anteriormente, estos volúmenes de agua son facturados por los entes y empresas encargados de dicho suministro de agua.

La tabla 5 nos muestra que la tasa de respuesta total está correlacionada positivamente con el tamaño (número de trabajadores) del establecimiento (76,4%; 81,2%; 90,1%).

Si estudiamos en esta tabla las proporciones de respuesta por estrato, como no podía ser menos, los ratios relativos al volumen de agua suministrado a través de una red pública no tienen una gran variabilidad. Sin embargo, para la variable de agua captada por la propia empresa, se observa que la proporción se incrementa significativamente según aumenta el tamaño del establecimiento (18,4%; 33,7%; 43,3%). Igual fenómeno se produce para el volumen de agua reutilizada (8,1%; 11,6%; 17,5%) y para el abono del canon de vertido (8,9%; 21,2%; 27,3%).

Tabla 4.1 Proporciones de respuesta parcial (Total industria)

Muestra teórica	6.189	
Muestra efectiva	5.002	80,80%
Proporciones de respuesta		
Apdo. 1 Suministro de Agua		
Volumen de agua captada por la empresa	1.463	29,20%
Volumen de agua suministrada a través de una red pública	4.253	85,00%
No consta ningún volumen	141	2,80%
Importe del canon de captación de agua	835	16,70%
Importe del suministro publico	4.231	84,60%
Apdo. 2 Tratamiento de aguas residuales		
Volumen total aguas residuales generadas	4.855	97,10%
Volumen total de agua vertida	4.769	95,30%
Volumen de agua reutilizada	573	11,50%
Importe de las cuotas de saneamiento y alcantarillado	3.608	72,10%
Importe del canon de vertido	864	17,30%

**Tabla 4.2 Proporciones de respuesta parcial
(Total industrias manufactureras)**

Muestra teórica	5.930	
Muestra efectiva	4.810	80,80%
Proporciones de respuesta		
Apdo. 1 Suministro de Agua		
Volumen de agua captada por la empresa	1.347	28,0%
Volumen de agua suministrada a través de una red publica	4.161	86,5%
No consta ningún volumen	128	2,7%
Importe del canon de captación de agua	779	16,2%
Importe del suministro publico	4.139	86,0%
Apdo. 2 Tratamiento de aguas residuales		
Volumen total aguas residuales generadas	4.680	97,3%
Volumen total de agua vertida	4.615	95,9%
Volumen de agua reutilizada	521	10,8%
Importe de las cuotas de saneamiento y alcantarillado	3.556	73,9%
Importe del canon de vertido	807	16,8%

Tabla 5 Proporciones de respuesta por TAME (Total industria)

TAME < 50 trabajadores	(Continúa)	
Muestra teórica	2.830	
Muestra efectiva	2.163	76,4%
Proporciones de respuesta		
Apdo. 1 Suministro de Agua		
Volumen de agua captada por la empresa	397	18,4%
Volumen de agua suministrada a través de una red publica	1.833	84,7%
No consta ningún volumen	84	3,9%
Importe del canon de captación de agua	227	10,5%
Importe del suministro publico	1.828	84,5%
Apdo. 2 Tratamiento de aguas residuales		
Volumen total aguas residuales generadas	2.076	96,0%
Volumen total de agua vertida	2.031	93,9%
Volumen de agua reutilizada	176	8,1%
Importe de las cuotas de saneamiento y alcantarillado	1.601	74,0%
Importe del canon de vertido	193	8,9%

49 < TAME < 200 trabajadores		(Conclusión)
Muestra teórica	2.097	%
Muestra efectiva	1.702	81,2%
Proporciones de respuesta		
Apdo. 1 Suministro de Agua		
Volumen de agua captada por la empresa	574	33,7%
Volumen de agua suministrada a través de una red pública	1.432	84,1%
No consta ningún volumen	46	2,7%
Importe del canon de captación de agua	336	19,7%
Importe del suministro público	1.423	83,6%
Apdo. 2 Tratamiento de aguas residuales		
Volumen total aguas residuales generadas	1.655	97,2%
Volumen total de agua vertida	1.630	95,8%
Volumen de agua reutilizada	198	11,6%
Importe de las cuotas de saneamiento y alcantarillado	1.202	70,6%
Importe del canon de vertido	361	21,2%
TAME > 200 trabajadores		
Muestra teórica	1.262	%
Muestra efectiva	1.137	90,1%
Proporciones de respuesta		
Apdo. 1 Suministro de Agua		
Volumen de agua captada por la empresa	492	43,3%
Volumen de agua suministrada a través de una red pública	988	86,9%
No consta ningún volumen	11	1,0%
Importe del canon de captación de agua	272	23,9%
Importe del suministro público	980	86,2%
Apdo. 2 Tratamiento de aguas residuales		
Volumen total aguas residuales generadas	1.124	98,9%
Volumen total de agua vertida	1.108	97,4%
Volumen de agua reutilizada	199	17,5%
Importe de las cuotas de saneamiento y alcantarillado	805	70,8%
Importe del canon de vertido	310	27,3%

4.2 ESTRUCTURA MUESTRAL DE RESPUESTA EN LAS DIFERENTES VARIABLES (INDUSTRIAS MANUFACTURERAS)

El análisis que se realiza a continuación, se refiere exclusivamente al sector de las industrias manufactureras, debido a que la cobertura y tamaño muestral en estas

actividades permite llevar a cabo un estudio más pormenorizado de la falta de respuesta.

4.2.1 Suministro de agua

En el caso del abastecimiento del agua por las redes urbanas, se puede presentar el caso de que el informante no puede suministrar estos datos por ser el local arrendado y abonar el propietario estos gastos, por estar incluidos dichos gastos en los generales por el alquiler de la nave en un polígono industrial, o bien por estar exentos de pago en razón de nueva instalación o por acuerdo suscrito con el municipio correspondiente.

Referente a la captación propia especialmente de aguas subterráneas, muchos informantes no tienen contadores ni instrumentos de medición para aforar los volúmenes extraídos. Por otra parte, cuando el pozo o sondeo es propiedad del establecimiento no se abona importe alguno en concepto de canon de captación.

Según la tabla 4.2 relativa a las industrias manufactureras, el 86,5% de los establecimientos de la muestra obtienen su insumo de agua de redes urbanas de suministro mientras que un 28,0% la capta directamente del medio ambiente, existiendo un 2,7% de registros en los cuales no consta ningún valor. Las normativas en materia sanitaria y de vertidos y cierre de captaciones ilegales de agua han producido un incremento del volumen de agua que se suministra por las redes en detrimento de la captación propia (autoabastecimiento). El 17,2% lleva a cabo simultáneamente ambas formas de suministro de agua.

Según la tabla 6, más de los dos tercios (68,7%) de los establecimientos de la muestra declaran captar agua de origen subterráneo (pozos o sondeos). Cuando el origen es agua de mar no desalada, el agua es destinada primordialmente a refrigeración y proviene principalmente de aguas de transición (rías, albuferas, ...).

Tabla 6. Origen del agua captada (Industrias manufactureras)

Variable	Unidades	Proporción de respuesta %
Aguas superficiales	383	28,4
Aguas subterráneas	925	68,7
Agua de mar: para desalación	6	0,5
Agua de mar: no desalada	17	1,3
Otros tipos de recursos	97	7,2

Por lo que respecta a los importes abonados por el suministro de agua, la mayor parte de los informantes que se abastecen de la red han aportado algún dato en el apartado 4.4 (importe del suministro público de agua) aún cuando en algunos casos, no estén en disposición de desglosar el importe del agua del que corresponde al saneamiento (alcantarillado y depuración de aguas residuales). El 99,5% de los

informantes que han aportado dato sobre volumen de agua por la red han hecho lo propio con su importe.

Cuando existe captación propia de agua, muchos informantes no cumplimentan el apartado 4.3 (importe del canon de captación de agua) lo cual tiene su justificación en que el pozo es de su propiedad, en razón de algún tipo de exención de pagos por este concepto o por estar en tramitación el expediente de pago, ... lo que requiere investigar con mayor detalle este tipo de incidencias.

En lo concerniente a la captación propia de agua, del 28,0% que han indicado volumen captado (independientemente del origen del agua) solo el 57,8% ha indicado alguna cifra en el canon de captación. Del 42,2% sin respuesta en el importe del canon de captación, el 23,7% corresponde a aguas superficiales, el 72,5% a aguas subterráneas y el resto (3,8%) a otros tipos de recursos.

4.2.2 Aguas residuales vertidas y generadas

La medición de los volúmenes de estos flujos de agua presenta muchas dificultades para las unidades informantes puesto que por regla general no existen caudalímetros para medir este tipo de aguas, siendo por tanto estimaciones aproximadas las cantidades reflejadas en el cuestionario. Los importes por el vertido (cuotas de alcantarillado o depuración y canon de vertido) o los pagos hechos a un gestor autorizado que se encarga de evacuar el agua residual, han servido para mejorar la estimación de dichos volúmenes.

Dado que el volumen de aguas residuales se solicita en m³/ día con el fin de obtener el volumen total haciendo su producto con el número de días al año de vertido, la cumplimentación de estos apartados no ha estado exenta de dificultades.

Las dos circunstancias anteriormente descritas han obligado a llevar a cabo una serie de imputaciones con el fin de hacer coherentes las magnitudes del insumo de agua y de aguas residuales vertidas.

En lo que se refiere al destino de las aguas residuales vertidas, resulta de interés señalar que muchos informantes han señalado el ítem 5.2.4 (a otros medios receptores) especificando que se trata de una fosa séptica, lo que viene corroborado al marcar en el apartado 6 (tipo de tratamiento de las aguas residuales) el ítem relativo a la *fosa séptica*. Con el fin de aclarar esta problemática, en el módulo del año 2007 y siguientes se ha considerado oportuno incluir con carácter específico la *fosa séptica* como destino de las aguas residuales y no como tipo de tratamiento.

Por otra parte, en lo que concierne al volumen de agua tratada y a sus características antes y después del tratamiento, se ha producido una cierta confusión entre los informantes, quizá debido a que la ruta de preguntas del cuestionario no deja suficientemente claro que dichas variables se refieren al agua depurada/tratada por la propia empresa y no en estaciones de depuración de aguas residuales (EDAR's) que recogen las aguas residuales del alcantarillado. Esta problemática ha aconsejado incluir en el módulo de 2007 una pregunta filtro en la cual se inquiere sobre si el

propio establecimiento depura las aguas residuales generadas en su proceso productivo.

Estas incidencias han imposibilitado la explotación de las preguntas relativas a los volúmenes de aguas tratadas por la propia empresa o establecimiento y las características de las aguas residuales antes y después del tratamiento, centrando el estudio en los volúmenes de agua vertida y su lugar de destino en el medio ambiente.

En la tabla 7, se presentan las proporciones muestrales de respuesta relativas a los volúmenes de aguas generadas, tratadas, no tratadas y vertidas que deben interpretarse teniendo en cuenta las salvedades anteriormente expuestas.

Tabla 7. Aguas residuales generadas tratadas y no tratadas (Industrias manufactureras)

Variable	Unidades	Porcentaje
Volumen de agua generada	4.680	97,3
Volumen de agua tratada	1.404	30,0
Volumen de agua no tratada	3.756	28,4
Volumen de agua vertida	4.615	95,9

Para las aguas residuales generadas, la tasa de respuesta es del 97,3%, siendo las distribuciones marginales un 19,7% para la unidades que tratan toda el agua generada, un 70% aguas que no tratan el agua generada y un 10,3% que solo tratan una parte.

Para calcular los ratios de las variables físicas y económicas relacionadas con las aguas residuales, nos basaremos en los volúmenes de aguas residuales vertidas, variable que ha sido cumplimentada por 4.615 unidades informantes (95,9%).

La tabla 8, ilustra sobre el destino de las aguas vertidas. Como era de esperar, la mayor parte del agua se vierte a la red de alcantarillado, siendo el vertido directo al medio ambiente (cauce fluvial o mar) minoritario. En el epígrafe de *otros medios* figuran las fosas sépticas, balsas de decantación, cubas, depósitos o contenedores, así como otros medios que han sido recodificados a otros epígrafes. Dicha recodificación se expondrá en el siguiente apartado. A título ilustrativo, debe señalarse que el número de respuestas al ítem *fosa séptica* en el apartado sexto del módulo (tipo de tratamiento) asciende a 477 registros.

Tabla 8. Destino de las aguas residuales vertidas (Industrias manufactureras)

Variable	Unidades	Porcentaje
Alcantarillado	3.826	82,9
Mar	75	1,6
Cauce fluvial	371	8,0
Otros medios	553	12,0

En cuanto a los importes abonados por el establecimiento con motivo del vertido de las aguas residuales, el módulo recoge en sus variables 5.10 y 5.11, respectivamente el importe de las cuotas de saneamiento (tasas y cuotas de alcantarillado, de depuración de aguas residuales y canon de saneamiento) así como los importes en concepto de canon de vertido.

Es preciso señalar que para los informantes resulta difícil diferenciar entre los diferentes tipos de importe tanto por la variabilidad que existe en el formato de las facturas del agua como por la confusión semántica que se da en este campo. Aquí, se suelen confundir el canon de saneamiento y el de vertido, hecho que se ha intentado corregir en la recodificación ya que su imposición está relacionada con el destino de las aguas residuales (respectivamente, red de alcantarillado o cauce fluvial/medio marino).

Por otra parte, un cierto número de unidades informantes manifiestan en el apartado de observaciones del cuestionario, que los importes abonados lo son en concepto de limpieza de fosas sépticas o por evacuación en camiones de las aguas residuales y de lodos por parte de un gestor de residuos. Conceptualmente, estos abonos tienen el carácter de gastos en protección ambiental pero no deben incluirse en los gastos incurridos por la depuración o los vertidos de aguas residuales.

Un 73,9% de los establecimientos abonan cuotas o tasas de saneamiento y/o alcantarillado. Por lo que respecta a estas cuotas debe darse una coherencia con el destino medioambiental de las aguas residuales vertidas. En efecto, si se vierte agua a una red pública de alcantarillado deben abonarse cuotas en concepto de saneamiento. En el caso en que el destino de las aguas residuales sea un cauce fluvial o el mar, puede abonarse un importe en concepto de canon de vertido.

Siguiendo estos criterios, un 9,1% de los informantes que manifiestan verter aguas residuales al alcantarillado, no declaran cuotas por este concepto. Un 10,3% de los que vierten volúmenes de agua residuales a un cauce fluvial o al mar no han suministrado dato en el canon de vertido.

4.2.3 Agua de refrigeración

En lo que respecta al agua de refrigeración, debe señalarse que la misma está incluida en el insumo de agua. La dificultad de delimitar los circuitos de esta agua dentro del proceso productivo y el número de veces que dicha agua es introducido en el mismo -ya que el cuestionario no aborda estas cuestiones- no ha hecho posible la explotación de esta variable, limitándose el estudio a identificar algunos valores muestrales que ilustran acerca de la distribución marginal de esta variable.

En lo que respecta a la desagregación por actividad económica, debe señalarse que las divisiones 24 (química) y 27 (metalurgia) son las que tienen en volumen mayor porcentaje de agua de refrigeración con respecto al volumen total de agua captada (respectivamente, el 67,9% y el 55,1%).

Tabla 9. Origen del agua de refrigeración (Industrias manufactureras)

Variable	Total volumen	Agua de refrigeración	Porcentaje
Agua superficial	383	128	33,4
Agua subterránea	925	256	27,7
Agua de mar para desalación	6	2	33,3
Agua de mar no desalada	17	10	58,8
Otros tipos de recursos	97	16	16,5
Suministro por la red	4.161	543	13,3

Tabla 10. Agua de refrigeración con respecto al volumen de agua captada (Industrias manufactureras)

Variable	Total volumen	Agua de refrigeración	Porcentaje
Agua superficial	254.169	48.500	19,1
Agua subterránea	127.319	15.525	12,2
Agua de mar para desalación	1.549	502	32,4
Agua de mar no desalada	132.406	131.150	99,1
Otros tipos de recursos	14.721	1.679	11,4
Suministro por la red	154.764	22.201	14,3

4.2.4 Agua reutilizada

Para la variable *agua reutilizada*, han respondido 521 informantes si bien ha existido cierta confusión por parte del informante para la comprensión del alcance exacto del término *reutilizada*. En el módulo referente al año 2007, se ha precisado que éstas son las aguas residuales generadas por el propio establecimiento en su proceso productivo. El 1,2% de las unidades entrevistadas reutiliza toda el agua que genera en su proceso productivo. De igual manera que lo señalado anteriormente para el agua de refrigeración, dado que el agua reutilizada se incorpora al insumo de agua de manera continua, puede existir cierta indefinición a la hora de acotar su magnitud.

Aún cuando su utilización aún no es significativa en la industria, para el año 2007 se ha incluido en el apartado del suministro de agua un epígrafe relativo al agua residual regenerada suministrada al establecimiento industrial por terceros, es decir agua depurada proveniente de un estación de depuración de aguas residuales (EDAR).

5 Recodificación e imputación

5.1 RECODIFICACIÓN

La recodificación se ha aplicado a las variables 4.1.5 *otros tipos de recursos hídricos* en el caso de agua captada por la propia empresa y 5.2.4 *otros medios receptores* para las aguas residuales vertidas.

En el epígrafe *otros tipos de recurso* quedan incluidos orígenes de agua como lluvia, condensación de agua contenida en la materia prima, agua en la materia prima (tomates, arcilla, ...). En este caso, se han recodificado 54 registros al epígrafe 4.1.1 (aguas superficiales) y al 4.1.2 (aguas subterráneas).

En el segundo de los casos antes citados, se han recodificado 204 registros. Como se ha indicado anteriormente, en el epígrafe *a otros medios receptores* pueden citarse, fosas sépticas, pozos negros, cubas de aguas sucias, balsas de decantación y lagunaje, así como gestores de residuos que se hace cargo de la evacuación de las aguas residuales y de los lodos generados. Esta recodificación debe ser coherente, como se ha indicado anteriormente, con la existencia o ausencia de cuotas de saneamiento y cánones de vertido.

5.2 IMPUTACIÓN

Los controles de rango relativos al agua reutilizada implicaban que el insumo de agua (4.1+4.2) tenía que estar en el intervalo de 0,8-1,2 del agua vertida más el agua reutilizada (5.2+5.3). Esta condición la cumple el 64,1% de los encuestados, lo que ilustra acerca de la gran dificultad en establecer el balance físico de dichas aguas la cuales en algunos casos pueden reintegrarse al proceso productivo y en otros, ser utilizadas en procesos auxiliares al mismo (limpieza, riego de jardines, ...).

Como se ha señalado con anterioridad, un problema al cual se enfrentan los informantes es la imposibilidad de efectuar el desglose entre el importe del suministro público de agua (4.4) y el importe de las cuotas de saneamiento (5.10) debido a que en muchos casos, el local que ocupa el establecimiento industrial es arrendado y el arrendatario factura un importe por el concepto *agua*.

De la *Encuesta sobre el Suministro y Saneamiento del agua* que lleva a cabo el INE, se infiere que la desagregación entre estos dos conceptos es de 65% y 35%, porcentajes que se reproducen casi exactamente en los valores muestrales de los registros del módulo del agua que se está estudiando. Por tanto, se ha aplicado estos porcentajes de reparto a las cantidades que englobaban ambos conceptos relativos al agua suministrada por la red. Siguiendo este convenio, se han imputado 110 registros.

Otro caso de imputación se da para el volumen de agua suministrado por la red pero no su importe; el volumen de agua captado pero no el importe del canon de captación. La regla general aplicada ha sido imputar los valores de los importes a

partir de los volúmenes aunque, en algunos casos muy limitados, la imputación se ha realizado a la inversa.

Para abordar esta cuestión se han seleccionado cuatro costes unitarios (precios por unidad física), dos para el suministro de agua y otros dos para el vertido de las aguas residuales.

- Coste unitario del agua de la red, cociente entre el importe del suministro y el volumen de agua abastecida.
- Coste unitario del canon de captación de agua: cociente entre el importe de dicho canon y el volumen de agua –distinguiendo ésta entre superficial y subterránea-captado por la empresa.
- Coste unitario de las cuotas de saneamiento: cociente entre el importe de dichas cuotas y el volumen de aguas residuales vertidas.
- Coste unitario del canon de vertido: cociente entre el importe de dichas cuotas y el volumen de aguas vertidas.

Por un procedimiento iterativo, se identifica el intervalo óptimo para el cálculo del valor donante de la imputación.

La siguiente tabla nos ilustra acerca del número de registros imputados.

Tabla 11. Número de Registros Imputados (Industrias manufactureras)

Valores unitarios	Registros
Agua de la red	56
Canon de captación (aguas superficiales)	55
Canon de captación (aguas subterráneas)	132
Canon de captación (ambos tipos de agua)	14
Cuotas de saneamiento	594
Canon de vertido	79

Se observa el elevado número de imputaciones en la cuotas de saneamiento (alcantarillado y depuración). Ello es debido a que dichas cuotas no sólo se establecen en función del volumen de aguas residuales vertidas a la red de alcantarillado, sino también a la carga contaminante de dichas aguas.

6 Estimadores

En esta fase se trata de obtener unos datos en el ámbito nacional, partiendo de los datos que nos aporta la muestra.

El procedimiento se inicia con el cálculo del estimador directo, es decir basado en el diseño de la encuesta, este se obtiene mediante:

$$\hat{Y} = \sum_h \hat{y}_h = \sum_h \left(\sum_i^{n_h^*} y_{ih} w_h + \sum_{k \neq h} \sum_j^{n_k^h} y_{jk} w'_k \right); \text{ con } w_h = \frac{\hat{N}_h^*}{n_h^*} \text{ y } w'_k = \frac{N_k}{n_k}$$

Donde el primer sumatorio abarca las unidades i (establecimiento) de la muestra efectiva n_h^* en el estrato h , que no han cambiado de estrato, y el segundo sumando se extiende a todas las unidades n_k^h que han cambiado de un estrato k al estrato h .

\hat{N}_h^* se refiere al estimador total del estrato proporcionado por el diseño, corregido de la proporción de unidades de la muestra teórica del estrato h que cambian a otro estrato y de unidades inactivas temporales (in), duplicados (d) y recogida directa (rd) estimados por la proporción de la muestra teórica en el estrato que presenta cada incidencia. Es decir,

$$\hat{N}_h^* = N_h \left(1 - \frac{d + in + rd}{n_h} - \sum_{k \neq h} \frac{n_k^k}{n_h} \right) \quad (2)$$

n_h^* representa la muestra efectiva en el estrato h .

Estos valores sin (*) se refieren a los factores teóricos de diseño.

En nuestro caso los estratos se definen por la variable actividad de la CNAE y TAME (tamaño).

Con el fin de conseguir unas estimaciones más precisas, se utilizó un estimador de razón post-estratificado. Este estimador se basa en procedimientos de estimación que utilizan información auxiliar no presente en el estimador directo, lo cual puede producir una gran ganancia en precisión.

Para estos estimadores definimos agrupaciones o subdominios **A**, a partir de agrupaciones de estratos de tamaño y de CNAE. Se define la nueva variable de tamaño de estrato, **TAME***.

Tabla 12. Tamaño Establecimiento

TAME*	Intervalo de asalariados
1	10-49
2	50-199
3	200 y más

Con lo cual las agrupaciones **A** quedarán definidas por el cruce CNAE y TAME*.

El estimador de razón utiliza una variable auxiliar t , con totales T , que es el número de empleados del establecimiento conocido para todas las unidades muestrales, a

partir del marco de selección, agrupadas para el post-estrato A dentro del dominio C:

$$\hat{X}_C = \sum_A \hat{X}_{AC} = \sum_A \frac{\sum_h \sum_i^{n_{hAC}} x_{ihA} w_{ih}}{\sum_h \sum_i^{n_{hAC}} t_{ihA} w_{ih}} * T_{AC}$$

Siendo w_h los factores de elevación obtenidos anteriormente en el cálculo del estimador directo.

Por otra parte, para obtener el dato referente a todo el ámbito sectorial, debemos considerar los establecimientos de menos de 10 trabajadores y los autónomos que no están incluidos en el marco de la encuesta. Las fuentes externas utilizadas han sido la Encuesta Industrial anual de Empresas (INE) y de la Contabilidad Nacional de España (INE) respectivamente.

En los resultados experimentales que aquí se comentan, las estimaciones obtenidas por el procedimiento anteriormente expuesto, se han ajustado al total de la población complementada por las citadas fuentes externas, mediante un ratio de volumen de agua por trabajador en cada variable. En media, el volumen de agua objeto de ajuste por este procedimiento ha representado aproximadamente un 10% del total.

7 Industrias manufactureras

En general, debe señalarse que los datos que aquí se presentan tienen el carácter de estimaciones experimentales, que aportan información sobre el fenómeno investigado y permiten hacer comparaciones con otras fuentes externas, pero que deben ser utilizadas con precaución dado el carácter piloto de este estudio. Por otra parte, teniendo en cuenta que el uso del agua está relacionado con el ciclo económico, su precio y la oferta local del recurso, es preciso efectuar un estudio temporal del mismo para poder establecer unas pautas de evolución y, en su caso, unas dotaciones de demanda, por lo que una sola observación no puede considerarse suficiente para su estudio estadístico.

Aún cuando la información de la GRI es solicitada a nivel División de la CNAE (dos dígitos), con la finalidad de alcanzar una mayor calidad de la información, los resultados del módulo del agua se han agrupado a nivel subsección de la CNAE-93.

7.1 MAGNITUDES FÍSICAS

En lo que sigue, los volúmenes de agua se desglosan en suministro de agua (red), aguas residuales y agua reutilizada. Por lo que respecta al suministro de agua, la desagregación se hará por agua proveniente de la red y captación propia y dentro de ésta por origen del agua. Las aguas residuales se clasifican según el lugar del medio ambiente al cual se vierten las mismas.

Según el estudio piloto sobre el uso de agua en la industria 2006, el suministro de agua a las industrias manufactureras asciende a 1.392,7 Hm³ que se desglosan en 432,1 (el 31%) de abastecimiento por las redes públicas de suministro y 960,6 (el 69%) proveniente de captaciones propias (aguas superficiales subterráneas u otros tipos de recursos).

Tabla 13. Suministro de agua red y captación propia (miles de m³) Industrias manufactureras

Actividades económicas	Total	Suministro red	Captación propia
DA	337.830	111.395	226.435
DB y DC	52.726	13.866	38.860
DD	5.995	2.033	3.962
DE	168.343	14.094	154.249
DF	55.265	47.285	7.980
DG	420.595	83.319	337.276
DH	64.309	50.353	13.956
DI	64.518	24.408	40.110
DJ	166.622	51.847	114.775
DK	11.832	5.670	6.162
DL	7.256	5.368	1.888
DM	24.934	18.447	6.487
DN	12.488	3.987	8.501
Total	1.392.713	432.072	960.641

Tabla 14. Suministro de agua red y captación propia (miles de m³/Porcentajes) Industrias manufactureras

Actividades económicas	Total	Suministro red	Captación propia
DA	337.830	33,0%	67,0%
DB y DC	52.726	26,3%	73,7%
DD	5.995	33,9%	66,1%
DE	168.343	8,4%	91,6%
DF	55.265	85,6%	14,4%
DG	420.595	19,8%	80,2%
DH	64.309	78,3%	21,7%
DI	64.518	37,8%	62,2%
DJ	166.622	31,1%	68,9%
DK	11.832	47,9%	52,1%
DL	7.256	74,0%	26,0%
DM	24.934	74,0%	26,0%
DN	12.488	31,9%	68,1%
Total	1.392.713	31,0%	69,0%

Tabla 15. Origen del agua captada (miles de m3). Industrias manufactureras

Actividades económicas	Captación propia	Superficial	Subterránea	Otros recursos
DA	226.435	78.889	141.898	5.648
DB y DC	38.860	6.385	32.276	199
DD	3.962	670	3.292	0
DE	154.249	119.412	34.819	18
DF	7.980	6.550	329	1.101
DG	337.276	115.124	63.521	158.631
DH	13.956	10.846	3.088	22
DI	40.110	14.321	25.394	395
DJ	114.775	94.265	20.071	439
DK	6.162	1.136	4.978	48
DL	1.888	1.079	766	43
DM	6.487	3.997	613	1.877
DN	8.501	164	8.322	15
Total	960.641	452.838	339.367	168.436

Tabla 16. Origen del agua captada (miles de m³ /Porcentajes) Industrias manufactureras

Actividades económicas	Captación propia	Superficial	Subterránea	Otros recursos
DA	226.435	34,8%	62,7%	2,5%
DB y DC	38.860	16,4%	83,1%	0,5%
DD	3.962	16,9%	83,1%	0,0%
DE	154.249	77,4%	22,6%	0,0%
DF	7.980	82,1%	4,1%	13,8%
DG	337.276	34,1%	18,9%	47,0%
DH	13.956	77,7%	22,1%	0,2%
DI	40.110	35,7%	63,3%	1,0%
DJ	114.775	82,1%	17,5%	0,4%
DK	6.162	18,4%	80,8%	0,8%
DL	1.888	57,1%	40,6%	2,3%
DM	6.487	61,6%	9,5%	28,9%
DN	8.501	1,9%	97,9%	0,2%
Total	960.641	47,1%	35,3%	17,6%

**Tabla 17. Aguas residuales vertidas y destino (miles de m³).
Industrias manufactureras**

Actividades económicas	Total vertido	Alcantarillado	Río	Mar	Otros destinos
DA	211.944	140.066	57.420	3.806	10.652
DB y DC	37.950	29.382	4.683	3.183	702
DD	3.833	1.384	982	0	1.467
DE	121.698	24.265	66.537	23.784	7.112
DF	25.482	33	3.462	21.984	3
DG	285.262	58.415	46.250	177.667	2.930
DH	40.683	25.945	14.078	0	660
DI	30.658	18.300	7.158	495	4.705
DJ	114.183	34.806	43.922	34.600	855
DK	8.472	7.112	1.075	0	285
DL	4.637	3.588	924	14	111
DM	16.221	10.225	2.854	2.428	714
DN	7.049	6.753	126	0	170
Total	908.072	360.274	249.471	267.961	30.366

**Tabla 18. Aguas residuales vertidas y destino (miles de m³ / Porcentajes)
Industrias manufactureras**

Actividades económicas	Total vertido	Alcantarillado	Río	Mar	Otros destinos
DA	211.944	66,1%	27,1%	1,8%	5,0%
DB y DC	37.950	77,4%	12,3%	8,4%	1,9%
DD	3.833	36,1%	25,6%	0,0%	38,3%
DE	121.698	20,0%	54,7%	19,5%	5,8%
DF	25.482	0,1%	13,6%	86,3%	0,0%
DG	285.262	20,5%	16,2%	62,3%	1,0%
DH	40.683	63,8%	34,6%	0,0%	1,6%
DI	30.658	59,7%	23,3%	1,6%	15,4%
DJ	114.183	30,5%	38,5%	30,3%	0,7%
DK	8.472	83,9%	12,7%	0,0%	3,4%
DL	4.637	77,4%	19,9%	0,3%	2,4%
DM	16.221	63,0%	17,6%	15,0%	4,4%
DN	7.049	95,8%	1,8%	0,0%	2,4%
Total	908.072	39,7%	27,5%	29,5%	3,3%

**Tabla 19. Agua reutilizada (miles de m³)
Industrias manufactureras**

Actividades económicas	Agua reutilizada
DA	26.138
DB y DC	1.664
DD	334
DE	6.825
DF	11.203
DG	12.981
DH	2.171
DI	8.704
DJ	42.017
DK	231
DL	378
DM	726
DN	111
Total	113.483

Consumo de agua

En la tabla 20, se presenta el consumo de agua de las ramas de actividad económica, es decir la diferencia entre el volumen de agua utilizada y el volumen de aguas vertidas (alcantarillado, cauce fluvial, mar u otros destinos). Debe indicarse que el sintagma *uso de agua* en la industria, hace referencia al volumen de agua utilizada (que puede provenir de redes de suministro o de captación propia), es decir, que tiene entrada en el establecimiento industrial para proveer a las necesidades del proceso productivo, mientras que la expresión *consumo de agua* se refiere al volumen de agua que después de su uso no retorna al medio ambiente.

Tabla 20. Consumo de agua por ramas de actividad económica. Industrias manufactureras

Actividades económicas	Consumo %
DA	37,3
DB y DC	28,0
DD	36,1
DE	27,7
DF	53,9
DG	32,2
DH	36,7
DI	52,5
DJ	31,5
DK	28,4
DL	36,1
DM	34,9
DN	43,6
Total	34,8

7.2 MAGNITUDES MONETARIAS

Como se ha indicado anteriormente, en el concepto de saneamiento se incluyen las cuotas y tasas de alcantarillado, de depuración de aguas residuales y el canon de saneamiento. El coste unitario es el cociente entre el importe abonado y el volumen. En el caso del suministro, el volumen es el agua recibida por la red; para el saneamiento, se considera el volumen de aguas vertidas. Solo intervienen en el cálculo de dichos valores, los registros en los cuales las variables *importe* y *volumen* tienen un valor. Este coste unitario puede asimilarse a un importe medio de los pagos por servicios de agua (o pagos por m³) pero en ningún caso es un precio o tarifa aplicable a dichos servicios. Se recuerda que los datos que se presentan en este apartado tienen un carácter experimental, debiendo ser tomados con precaución dado el carácter piloto del estudio.

Tabla 21. Costes unitarios. Industrias manufactureras

Variable	Coste unitario
Agua suministrada por la red	0,65 euros/m ³
Captación de agua superficial	0,16 euros/m ³
Captación de agua subterránea	0,27 euros/m ³
Saneamiento (alcantarillado y depuración)	0,24 euros/m ³
Canon de control de vertidos	0,06 euros/m ³
Canon de vertido al mar	0,04 euros/m ³

El coste unitario del agua suministrada por la red de suministro asciende a 0,65 euros/m³ y el del saneamiento (alcantarillado y depuración) a 0,24 euros/m³. Estos costes se refieren al total nacional, no habiéndose efectuado un desglose por ramas de actividad económica, ya que los costes unitarios dependen en gran medida de la escala de los volúmenes de agua usados, de la ubicación geográfica del establecimiento y de las exenciones que en su caso puedan disfrutar los mismos.

El importe total abonado por los establecimientos industriales manufactureros por el abastecimiento de agua es 282,3 millones de euros y el del saneamiento (alcantarillado y depuración) es de 85,5 millones.

Los costes unitarios se han calculado para las variables importe y volumen cuando figuran ambos con datos. El importe del canon de captación de aguas superficiales asciende a 41,9 millones de euros y el correspondiente al agua subterránea a 38,5 millones y sus correspondientes costes unitarios son 0,16 euros/m³ y 0,27 euros/m³ respectivamente.

Para el coste unitario del canon de control de vertidos, el denominador aplicado en el cálculo es el volumen de aguas residuales vertidas a un cauce fluvial. El importe total del canon de control de vertidos asciende a 13,7 millones de euros y su coste unitario es 0,06 euros/m³.

En lo referente al canon de vertido al mar, su coste unitario estimado en el estudio piloto es 0,04 euros/m³. El importe total recaudado por este canon es de 10,5 millo-

nes de euros aunque en esta cifra pueden estar incluidas cantidades monetarias abonadas en concepto de canon de saneamiento –y no de vertidos– al verterse las aguas residuales a colectores que desembocan directamente en el mar.

Por lo que respecta a los gastos incurridos por las unidades económicas cuando vierten las aguas residuales a lugares diferentes del alcantarillado, cauce fluvial o mar, los importes abonados a gestores de residuos que tratan estos vertidos ascienden a 6,2 millones de euros. En este caso, no es posible calcular un coste unitario por m³ de las aguas residuales gestionadas o evacuadas, ya que en muchos casos las mismas forman parte de los lodos generados en el proceso productivo.

8 Industrias extractivas

Las industrias extractivas son simultáneamente utilizadoras y generadoras de agua, debido a las filtraciones que se producen como consecuencia de su actividad productiva. El volumen total de agua utilizada alcanza los 72,9 Hm³, desglosándose esta cantidad en 10,5 para la subsección CA (extracción de productos energéticos) y 62,5 Hm³ para la CB (extracción de otros minerales). La mayor parte del agua utilizada proviene de captación propia, el 93%, mientras que el 7% se suministra a través de redes públicas de abastecimiento.

El volumen de agua de mar (no desalada) captada, incluida en otros recursos, es significativa en la rama CB debido a las necesidades hídricas para la producción de sal marina. En lo que respecta al origen del agua, existe cierta indefinición en la clasificación de las aguas procedentes de filtraciones entre superficial y subterránea.

En las tablas siguientes, se presenta la desagregación de los datos estimados para la sección C y las subsecciones CA y CB por tipo de suministro y origen del agua.

Tabla 22. Total C, Suministro y origen del agua (miles de m³)

Variable	Volumen	Porcentaje
Total Suministro	72.998	
Suministro Red	5.099	7,0
Captación Propia	67.899	93,0
- Superficial	19.063	28,1
- Subterránea	21.019	31,0
- Otros recursos	27.817	41,0

- Subsección CA: Extracción de productos energéticos (miles de m³)

Variable	Volumen	Porcentaje
Total Suministro	10.539	
Suministro Red	97	0,9
Captación Propia	10.441	99,1
- Superficial	973	9,3
- Subterránea	9.467	90,7
- Otros recursos	1	0,01

- Subsección CB: Extracción de otras minerales excepto productos energéticos (miles de m³)

Variable	Volumen	Porcentaje
Total Suministro	62.459	
Suministro Red	5.001	8,0
Captación Propia	57.458	92,0
- Superficial	18.09	31,5
- Subterránea	11.552	20,1
- Otros recursos	27.816	48,4

9 Industrias de la energía

El sector de producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua (vapor o agua caliente) presenta unas características específicas ya que mientras el uso de agua para la producción de energía eléctrica a través de la turbinación de caudales de agua puede considerarse como un uso no consuntivo de agua ya que los volúmenes utilizados retornan completamente al ecosistema fluvial, otros usos como la refrigeración o la producción de vapor implican un consumo de agua a través de la evaporación parcial de los caudales utilizados.

La información recabada para esta rama de actividad por el módulo de agua en la GRI 2006 no permite por el momento obtener resultados indicativos debido a la escasa representatividad de la muestra.

Los distintos Planes Hidrológicos que se elaboraron en la década de los años noventa recogen los consumos de agua de refrigeración de las centrales térmicas y nucleares con agua de refrigeración fluvial, resultando un consumo total medio de 6.700 Hm³/año. Los retornos al medio ambiente se pueden establecer aproximadamente en un 80% de esta cantidad.

10 Comparación de resultados con otras fuentes

10.1 ENCUESTA SOBRE EL USO DEL AGUA EN EL SECTOR INDUSTRIAL 1999

Como se ha señalado con anterioridad, esta Encuesta se llevó a cabo por el INE con referencia al año 1999, remitiendo un cuestionario a las unidades locales de actividad económica comprendidas en las divisiones de las secciones C y D de la CNAE-93. Se utilizó el marco de la Encuesta Industrial de Productos que realiza el INE para aquellas actividades económicas clasificadas en la división D y el Directorio Central de Empresas (DIRCE) para las clasificadas en la división C. Los resultados de esta encuesta se publicaron en la WEB del INE.

Para el periodo 1999-2006, por que respecta a las industrias manufactureras, se observa una disminución global del insumo de agua, produciéndose una acusada disminución de la proveniente de captación propia (autoabastecimiento) y un apreciable incremento del agua suministrada por la red. Para el autoabastecimiento, las aguas de origen subterráneo se incrementan en detrimento de las de origen superficial.

En lo concerniente al destino de las aguas residuales, debido a la aplicación de los planes de saneamiento y depuración de aguas residuales puestos en marcha en los siete años que median entre las dos encuestas, se aprecia que el volumen de aguas residuales industriales vertidas a la red de alcantarillado se ha incrementado en veintitrés puntos porcentuales.

**Tabla 23. Suministro de agua (Hm³)
Industrias manufactureras**

Variable	Año 1999	Año 2006	Variación
Total	1.714	1.392	-18,8%
Agua de la red	285	432	51,9%
Captación propia	1.430	961	-32,8%

**Tabla 24. Origen del agua (captación propia)
Industrias manufactureras**

Variable	Año 1999	Año 2006
Agua superficial	69,5%	47,1%
Agua subterránea	19,1%	35,3%
Otros tipos de recursos	11,4%	17,6%

**Tabla 25. Destino de las aguas residuales vertidas
Industrias manufactureras**

Variable	Año 1999	Año 2006
Acantarillado	16,0%	38,9%
Otros medios receptores	84,00%	61,1%

En lo concerniente a las industrias extractivas (tabla 26), en el período 1999-2006, se observa un significativo descenso del volumen de agua proveniente de la captación propia (45%) cuya causa puede ser debida a la disminución de la actividad económica en la subsección CA, con especial incidencia en la industria extractiva del carbón

Tabla 26. Suministro de agua (Hm³). Industrias extractivas

Variable	Año 1999	Año 2006	Variación
Total	125	73	-41,6%
Agua de la red	1	5	400,0%
Captación propia	124	68	-45,2%

10.2 ENCUESTA SOBRE EL SUMINISTRO Y SANEAMIENTO DEL AGUA 2006

En esta encuesta se requiere la desagregación del agua suministrada por la red por tipo de usuario (hogares, consumos municipales y sectores económicos). Para estos últimos, se solicita el desglose entre industria, agricultura, servicios y usos turísticos y recreativos. El INE no publica este desglose con carácter oficial debido a su gran variabilidad temporal ya que se basa en estimaciones de los informantes. En efecto, en muchos casos la tarifa de agua aplicada a los hogares es la misma que a la industria y los servicios y la distinción entre industria y servicios es confusa para la entidad distribuidora informante.

No obstante, puede señalarse que para el año 2006 la estimación proporcionada por esta encuesta para el volumen de agua de red usada por la industria fue 486 Hm³, cifra próxima a la estimada por el módulo objeto de estudio (437 Hm³).

10.3 OTRAS FUENTES EXTERNAS DE ORIGEN ADMINISTRATIVO

Considerando las industrias extractivas y manufactureras, el Libro Blanco del Agua (2000) estima la demanda total de las industrias -no conectadas a las redes municipales de abastecimiento- en 1.647 Hm³ mientras que, según la Encuesta sobre el Uso del agua en el Sector Industrial 1999, la estimación del volumen de agua utilizada por estas industrias es 1.554 Hm³. Por tanto, existe una significativa concordancia entre ambas estimaciones.

Para el módulo de uso del agua en la GRI 2006, la estimación del agua proveniente de la captación propia es de 1.085 Hm³ (961 las manufactureras y 124 Hm³ las extractivas, no incluyéndose las industrias energéticas) lo que ilustra acerca de la disminución de este tipo de origen del agua sujeta a mayores controles administrativos y sanitarios.

Cabe señalar que la estimación contenida en el Libro Blanco del Agua se refiere a demandas medias anuales y se basa en los Planes Hidrológicos de cuenca que se realizaron en la década de los años noventa. Según establece la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea y las nuevas normas de planificación hidrológica contenidas en la Orden del MARM 2856/2008 de 10 de septiembre, están en proceso de elaboración los nuevos Planes de cuenca que deben de estar finalizados antes del 31 de diciembre de 2009. La disponibilidad de esta información permitirá contrastar la calidad de las estimaciones proporcionadas por la explotación del módulo del agua en la GRI en los próximos años.

11 Conclusiones

La explotación del módulo del uso del agua en la industria está siendo de gran utilidad para diversos objetivos de la estadística medioambiental sobre el agua, y en particular, para servir de información de apoyo para la elaboración de las cuentas del agua.

Para una mejora en la calidad de las estimaciones sobre el uso del agua en la industria, es conveniente abordar estudios específicos por rama de actividad económica y características de los procesos industriales, con el fin de establecer unas relaciones cuantitativas del uso de agua (proporción entre los volúmenes de agua utilizada y las cantidades físicas de producto). Para ello será necesario contar con la colaboración de las organizaciones empresariales involucradas en las diferentes ramas de actividad económica y con investigadores especializados.

Por lo que respecta al agua de refrigeración y al agua reutilizada proveniente de la depuración de las aguas residuales generadas por el proceso productivo, sería necesario incrementar el detalle de información para establecer todos los flujos y balances de dichas aguas, lo que tendría cabida en una posible encuesta específica sobre el uso del agua en la industria. La explotación en los próximos años del módulo de uso del agua incluido en la Encuesta de Generación de Residuos en la Industria, y las mejoras que se vayan introduciendo en los instrumentos y procedimientos de encuesta, permitirán avanzar en la calidad y cobertura de las magnitudes tanto físicas como monetarias relacionadas con el uso del agua en la industria.

Anexos

Literal de subsección de la CNAE-93 Rev.1

Actividades económicas	
Subsección	Literal
DA	Industria de la alimentación, bebida y tabaco
DB y DC	Industria textil y de la confección e Industria del cuero y del calzado
DD	Industria de la madera y del corcho
DE	Industria del papel; edición, artes gráficas y reproducción
DF	Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares
DG	Industria química
DH	Industria de la transformación de caucho y materias plásticas
DI	Industrias de otros productos minerales no metálicos
DJ	Metalurgia y fabricación de productos metálicos
DK	Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico
DL	Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico
DM	Fabricación de material de transporte
DN	Industria manufactureras diversas

Cuestionario del módulo de uso del agua en la Encuesta de Generación de Residuos en la Industria 2006

4. Suministro de agua

		TOTAL (INCLUYENDO REFRIGERACIÓN)	PARTE DESTINADA A REFRIGERACIÓN
1 Volumen total de agua captada por la empresa (Unidad: m³/año)	7606		7325
1.1 Aguas superficiales	7614		7333
1.2 Aguas subterráneas	7622		7341
1.3 Agua de mar: para desalación	7309		7358
1.4 Agua de mar: No desalada	7317		7366
1.5 Otros tipos de recursos (especificar):	7630		7374
2 Volumen de agua suministrada a través de una red pública (Unidad: m³/año)	7648		7382
3 Importe del canon de captación de agua (Unidad: Euros)		7655	
4 Importe del suministro público de agua (Unidad: Euros)		7663	

Importe del canon de captación de agua: importe pagado por el volumen de agua captado directamente por la empresa al Organismo que corresponda (Confederación Hidrográfica, comunidad autónoma) en concepto de *canon de utilización del agua* o de *canon de regulación*.

Importe del suministro público de agua: importe pagado a la empresa o ayuntamiento que corresponda por el volumen de agua procedente del suministro público. No se incluirá la partida referente a las tasas de saneamiento y alcantarillado.

5. Tratamiento de aguas residuales

Unidad: m ³ / día		TOTAL (INCLUYENDO REFRIGERACIÓN)	PARTE PROCEDENTE DE REFRIGERACIÓN
1. Volumen total de aguas residuales generadas	7671		7408
1.1 Volumen total de aguas tratadas	7689		7416
1.2 Volumen total de aguas no tratadas	7697		7424
2. Volumen total de agua vertida	7705		7432
2.1 A una red pública de alcantarillado	7713		7440
2.2 Al mar	7721		7457
2.3 A un cauce fluvial	7390		7465
2.4 A otros medios receptores (especificar)	7739		7473
3. Volumen de agua reutilizada	7747		7481

4. Número de días al año de vertido efectivo (o días anuales trabajados) 7499

5. Características de las aguas residuales generadas (Unidad: mg/litro)		ANTES DEL TRATAMIENTO	DESPUÉS DEL TRATAMIENTO
5.1 Demanda química de oxígeno (DQO)	7754		7879
5.2 Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	7762		7887
5.3 Sólidos en suspensión (SS)	7770		7895
5.4 Nitrógeno total	7788		7903
5.5 Fósforo total	7796		7911
5.6 Metales pesados (As, Hg, Pb, ...)	7804		7929

6. Tipo de tratamiento de aguas residuales utilizado (marcar lo que corresponda)

- 7812 Ninguno
- 7820 Fosa séptica
- 7838 Tecnologías blandas (lagunaje, lechos de turba, biodiscos ...)
- 7846 Primario (Tratamiento físico-químico)
- 7853 Primario + Secundario (Tratamiento físico-químico y biológico)
- 7861 Primario + Secundario + Terciario (Tratamiento físico-químico, biológico y refino)

7. Total de lodos generados en el tratamiento de aguas residuales (Unidad: Kilogramos)	7937	_____
7.1 Total de lodos tratados _____	7945	_____
7.2 Total de lodos no tratados _____	7952	_____
8. Total de biogás producido (Unidad: m³ / día) _____	7960	_____
9. Inversión anual en equipos e instalaciones para el tratamiento de aguas residuales (Unidad: Euros)	7978	_____
10. Importe de las cuotas de saneamiento y alcantarillado (Unidad: Euros) _____	7986	_____
11. Importe del canon de vertido (Unidad: Euros) _____	7994	_____

