



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA GENERAL PARA EL TERRITORIO Y LA BIODIVERSIDAD

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR

CLAVE:

OPH-009/2005, (2005-ST-0078)

TIPO:

INFORME

REF. CRONOLÓGICA:

FEB 2006

TÍTULO DEL PROYECTO:

ESTUDIO PARA LA ESTIMACIÓN DE DOTACIONES DE AGUA PARA USO INDUSTRIAL, SEGÚN DIVERSOS PARÁMETROS INDICATIVOS DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL, DENTRO DEL ÁMBITO DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR

INFORME SÍNTESIS RECOPIACIÓN

PROVINCIA: **TERUEL, CUENCA, ALBACETE, CASTELLÓN, VALENCIA, Y ALICANTE**

TÉRMINO MUNICIPAL:

VARIOS

CONSULTOR:



DIRECTOR DEL ESTUDIO:

ROLANDO MURCIANO

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO	3
2.	ÁMBITO	4
2.1.	Ámbito poblacional.	4
2.2.	Ámbito territorial	4
3.	VARIABILIDAD EN EL CONSUMO DE AGUA EN INDUSTRIAS	4
4.	ANTECEDENTES	5
4.1.	Valores asignados en la normativa	5
4.2.	Determinación de caudales en proyectos de instalaciones industriales.	6
4.3.	Información de otras Cuencas Hidrológicas	6
4.4.	Encuesta sobre el uso del agua en el sector industrial 1999	13
5.	INFORMACIÓN RECOGIDA EN BIBLIOGRAFÍA.	14
5.1.	Determinación de los sectores a considerar	15
5.2.	Industria Agroalimentaria	18
5.2.1.	La contaminación industrial en el sector agroalimentario de la Comunidad Valenciana". AINIA. 1993	19
5.2.2.	Documento de referencia de Mejores Técnicas Disponibles en la Cría Intensiva de Aves de Corral y Cerdos. 2004	21
5.2.3.	Documento: Mejores Técnicas Disponibles en la Industria Cárnica (Mataderos)	24
5.2.4.	Elaboración de Cerveza	26
5.2.5.	Elaborados vegetales	26
5.2.6.	Mejores Técnicas Disponibles en la Industria de Elaborados Vegetales.	26
5.2.7.	Subproductos animales	26
5.2.8.	Industria Láctea	26
5.3.	Industria Textil	26
5.3.1.	"Guía de mejores técnicas disponibles en España del sector textil"	26
5.3.2.	Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). Reference Document on Best Available Techniques for the Textiles Industry. November 2002	33
5.4.	Informe técnico sobre minimización de residuos en la industria textil	35
5.5.	Industria Cerámica	35
5.5.1.	Guía tecnológica de materiales cerámicos de construcción. Directiva 96/61 relativa a la prevención y control integrados de la contaminación	36
5.5.2.	Guía tecnológica de fabricación de azulejos y baldosas cerámicas. Directiva 96/61 relativa a la prevención y control integrados de la contaminación.	36
5.5.3.	Guía tecnológica de fabricación de cerámica sanitaria. Directiva 96/61 relativa a la prevención y control integrados de la contaminación.	36
5.5.4.	Guía tecnológica de fabricación de materiales refractarios. Directiva 96/61 relativa a la prevención y control integrados de la contaminación.	36
5.5.5.	Draf referente Document on Best Available Techniques in the ceramic manufacturing Industry (Junio, 2005)	36
5.6.	Metalurgia	40
5.6.1.	Metalurgia Férrica	40
5.6.2.	Metalurgia No Férrica	44
5.7.	Tratamientos de superficie de metales y plásticos	45
5.7.1.	Pretratamiento- desengrasado (Pretreatment- degreasing)	45
5.7.2.	Fabricación de circuitos impresos (Printed circuit board manufacturing)	46
5.8.	Producción de Acero y Hierro. METALURGIA	46

5.9.	Industria de curtidos	46
5.9.1.	Millors tècniques disponibles aplicables a la indústria de l'adobament de la pell. Generalitat de Catalunya. 2005	47
5.9.2.	Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector Curtidos. 2003	47
5.9.3.	Curtición convencional de piel ovina	47
5.9.4.	Curtición convencional de piel vacuna	47
5.9.5.	Curtición de piel vacuna salada al cromo	48
5.9.6.	Curtición de piel ovina curtida al cromo	49
5.9.7.	Curtición de cuero al vegetal	50
5.9.8.	Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). Reference Document on Best Available Techniques for the tanning of Hides and Skins. 2003.	51
5.9.9.	Informe Medioambiental del Sector Curtidos. Fundación Entorno. 1998.	51
6.	CONSULTAS Y PETICIÓN DE INFORMACIÓN	52
6.1.	Fuentes estadísticas	52
6.2.	Organismos autonómicos gestores del Canon de Saneamiento	52
6.3.	Otras informaciones	54
6.4.	Lista de Contactos: Entidades Gestoras del Canon de Saneamiento	54
7.	CONCLUSIÓN.	55
7.1.	Resultados generales. Tabla resumen	55
7.2.	Estado de la cuestión	55

BIBLIOGRAFÍA

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO

Como cita la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo “*El agua no es un bien comercial como los demás, sino un patrimonio que hay que proteger, defender y tratar como tal*”. Tales atributos hacen que el agua sea un recurso natural de interés general cuya protección y gestión sostenible debe integrarse en los distintos ámbitos políticos comunitarios.

El Título III de la Ley 29/1965, de 2 de Agosto, de Aguas, establece en su artículo 40 el contenido que obligatoriamente deben tener los Planes Hidrológicos de cuencas intercomunitarias, entre los que se incluyen los usos y demandas existentes y previsibles. Esta prescripción se desarrolla en los artículos 74 y 75 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico¹. La caracterización de la demanda de agua parte del inventario de caudales de agua consumidos por cada uso (agrícola y ganadero, urbano, industrial).

Por todo ello, los Planes de Gestión de las cuencas hidrográficas tienen entre sus aspectos técnicos, la caracterización de la demanda del agua, que junto con la evaluación de los recursos hídricos existentes proporciona la información necesaria sobre el estado de los recursos hídricos de la cuenca. Con este fin, las **Instrucciones Técnicas Complementarias** promulgadas por Orden Ministerial de 24 de septiembre de 1992, para homogeneizar la elaboración de los Planes Hidrológicos, especifican en su capítulo III, los métodos para evaluar las diferentes demandas de agua: urbana, agrícola, industrial y medioambientales.

En este marco, este estudio tiene como principal objetivo la caracterización de las demandas de agua en las actividades económicas industriales. Si bien, el uso industrial no es el más importante cuantitativamente, su importancia es cada vez mayor, debiendo ser considerado a la hora de establecer un método que permita integrar los aspectos económicos y medioambientales del agua. Para ello, se requiere disponer de datos de base, de manera regular, comparables y representativos sobre el uso del agua por sectores económicos que determine su demanda efectiva.

Este documento recoge principalmente dos tipos de información:

- **Información bibliográfica** que ha sido posible recopilar y que ofrece alguna información directa o indirecta sobre consumo de agua en actividades industriales.
- **Consultas y Peticiones de información** realizadas a organismos que recogen, recopilan y/o analizan información sobre consumo de agua en actividades industriales.

¹ Art. 74. ...el Plan Hidrológico incluirá en todo caso una tabla clasificatoria de los usos contemplados en el mismo, distinguiéndose al menos los de abastecimiento a poblaciones, agrarios, energéticos e industriales.

Art. 75. Los Planes Hidrológicos de cuenca incorporarán la estimación de las demandas actuales y de las previsibles, de los distintos usos. En particular para los usos de abastecimiento a poblaciones, agrarios, energéticos e industriales, se seguirán los siguientes criterios:

2. ÁMBITO

2.1. Ámbito poblacional.

La población objeto de estudio es el conjunto de sectores económicos cuya actividad principal² está definida en uno de los grupos de las secciones C y D de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93).

2.2. Ámbito territorial

Desde el punto de vista geográfico, la encuesta se ocupa de las actividades industriales principales en la demarcación ocupada por la CHJ. La recopilación de información no se ha limitado a este ámbito geográfico ya que, por similitud, las actividades industriales en otros ámbitos autonómicos son válidas para este estudio.

3. VARIABILIDAD EN EL CONSUMO DE AGUA EN INDUSTRIAS

De manera genérica se mencionan algunos de los factores que inciden en el consumo de agua para usos industriales. La variabilidad de estos factores es la que a su vez dificulta el establecimiento de caudales tipo para cada actividad industrial:

Modernidad de la instalación. Los valores más altos corresponden a instalaciones más antiguas con procesos tradicionales, mientras que los valores más bajos corresponden a instalaciones con equipamientos más avanzados. Se pueden distinguir dos factores que suelen ir unidos:

- Tecnología empleada
- Proceso productivo

Volumen de producción. A mayor producción mayor consumo. Si bien se ha de tener en cuenta además que proporcionalmente a medida que aumenta la producción de la fábrica disminuye el consumo neto de agua, esta tendencia se debe principalmente a dos motivos:

- La economía de escala: un mismo proceso aplicado en fábricas con diferentes producciones puede suponer consumos netos diferentes (mayores en aquellas fábricas con menor producción).
- Las fábricas con mayor producción, en principio pueden disponer de más medios para adquirir y utilizar tecnologías más avanzadas con menor consumo de agua.

Recuperación de agua. Utilización de sistemas o métodos para el empleo repetido del agua

- instalación de circuitos de recuperación del agua

Reciclado del agua. Utilización de sistemas para recuperar las condiciones iniciales del agua y hacerla óptima para su reutilización. Por ejemplo, la instalación de sistemas de Depuración.

² Se entiende por actividad principal de la unidad de actividad económica aquella que genera el mayor valor añadido, el mayor valor de producción, o en su defecto, la que emplee un mayor número de personas ocupadas.

Proceso productivo. Las fases del proceso en que se utiliza agua. Por ejemplo la optimización de los procesos de limpieza y refrigeración son muy importantes en el consumo de agua.

4. ANTECEDENTES

Se muestran a continuación los escasos datos o indicadores sobre el uso del agua en actividades industriales:

4.1. Valores asignados en la normativa

El único referente en la normativa para la asignación de demandas de actividades industriales es lo establecido en el artículo 16 y el Anexo 3 de la O. M de 24 de septiembre de 1992 **por la que se aprueban las instrucciones y recomendaciones técnicas complementarias para la elaboración de los Planes Hidrológicos de Cuencas Intercomunitarias**. En este anexo se ofrecen los consumos (en m³/empleado y día para las siguientes actividades industriales:

Sector	Subsector	Dotación en m ³ / emp x día
Refino petróleo		14,8
Química	Fabricación de productos básicos excluidos los farmacéuticos	16
	Resto	5,9
Alimentación	Industrias, alcoholes, vinos y derivados de harina.	0,5
	Resto	7,5
Papel	Fabricación pasta de papel, transformación papel y cartón	20,3
	Artes gráficas y edición	0,6
Curtidos		3,3
Material de construcción		2,7
Transformados de caucho		1,8
Textil	Textil seco	0,6
	Textil ramo del agua	9,2
Transformados metálicos		0,6
Resto		0,6

Tabla 1. Dotaciones para actividades industriales según Anexo 3 de la O. M de 24 de septiembre de 1992

Como se puede apreciar, se trata de datos muy genéricos y cuyo nivel de agregación hace inviable la estimación de dotaciones para una determinada actividad industrial.

4.2. Determinación de caudales en proyectos de instalaciones industriales.

Las fuentes consultadas han sido:

1. Rubio Requena, Pedro María. Instalaciones Urbanas. Tecnología e Infraestructura Territorial. 1979
2. Arizmendi, Luis Jesús. Instalaciones urbanas. Infraestructura y Planeamiento. Tomo II: Infraestructura Hidráulica y de evacuación de residuos. 1991.
3. Ingeniería hidráulica aplicada a los sistemas de distribución de agua. CAPIT. 12. Redes de distribución, trazados y criterios prácticos de diseño, Gracia-Serra García, J et all.

Todas estas publicaciones mencionan la dificultad que supone estimar este dato. Se apunta que pueden presentarse valores muy dispersos incluso en industrias análogas, debido a la influencia de los procesos adoptados, a que se hayan previsto o no sistemas de recuperación de agua, a que existan o no sistemas de almacenamiento, etc.

Curiosamente las tres publicaciones consultadas a este respecto ofrecen la misma tabla, lo que da idea de la dificultad que presenta esta cuestión.

Tipo de industria	Caudal punta (l/seg.ha.)	Demanda orientativa m ³ /tm. producida
Alimentaria	1,5 ... 7,0	5 a 30
Bebidas	3,0 ... 5,5	5 a 15
Textiles	0,5 ... 1,25	50 a 150
Curtidos	0,1 ... -	50 a 100
Madera y muebles	5 ... 5,0	80 a 100
Papel, cartón e imprenta	7,0 ... 12,0	100 a 400
Caucho	0,5 ... 2,5	40 a 90
Productos químicos	0,25 ... 1,25	30 a 100
Vidrio, cerámica y cemento	0,125 ... 1,25	60 a 180
Metálica básica	0,20 ... 15,0	5 a 40
Transformados metálicos	0,50 ... 2,0	40 a 100
Material de transporte	0,50 ... 1,50	30 a 50

Tabla 2. Caudales Punta y consumos orientativos del sector industrial según la clase de industria.

4.3. Información de otras Cuencas Hidrológicas

Se han revisado los Planes de cuenca y documentos relacionados del resto de cuencas hidrológicas del estado para determinar si en sus ámbitos de actuación se ha realizado algún estudio para la determinación de caudales.

· **Cuenca del Guadalquivir**

La propuesta del Plan Hidrológico del Guadalquivir en su Anexo 2 "Usos y demandas".1994. No aporta datos nuevos a este respecto.

· **Cuenca del Guadiana**

El Plan Hidrológico de cuenca únicamente aporta los mismos valores que aparecen en el Anexo 3 de la O. M de 24 de septiembre de 1992.

· **Cuenca del Tajo**

El Plan Hidrológico de la cuenca del Tajo no aporta ningún estudio específico sobre este tema remitiéndose también al Anexo 3 de la O. M de 24 de septiembre de 1992.

· **Cuenca del Sur**

La Confederación Hidrográfica del sur en el Anexo 6 (Dotaciones para usos industriales no incluidos en los abastecimientos a poblaciones) de su Plan Hidrológico también se remite a los valores que aparecen en el Anexo 3 de la O. M de 24 de septiembre de 1992

· **Cuenca del Ebro**

La Propuesta del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro (1996) ofrece datos con un nivel de detalle superior al establecido en las fuentes hasta ahora mencionadas. Los datos se muestran a un nivel de tres dígitos de la Clasificación Nacional de Actividades económicas (CNAE-93), aportándose un total de 130 valores de caudal, asignados a una determinada actividad industrial. Estos valores se muestran en la siguiente tabla:

CNAE	ACTIVIDAD INDUSTRIAL	DOTACIÓN (m³/emp/día)
DIVISIÓN 1: ENERGÍA Y AGUA		
111	Extracción, preparación y aglomeración de hulla.	2,317
112	Extracción, preparación y aglomeración de antracita.	2,317
113	Extracción, preparación y aglomeración de lignito.	2,317
114	Coquerías.	2,317
121	Prospección de petróleo y gas natural.	0,4
122	Extracción de crudos de petróleo.	0,4
123	Extracción y depuración de gas natural.	0,4

CNA E	ACTIVIDAD INDUSTRIAL	DOTACIÓN (m³/emp/día)
130	Refino de petróleo.	1,123
140	Extracción y transf. de minerales radioactivos.	1,329
DIVISIÓN 2: EXTRACCIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE MINERALES NO ENERGÉTICOS Y PRODUCTOS DERIVADOS. INDUSTRIA QUÍMICA		
211	Extracción y preparación de mineral de hierro.	3,712
212	Extracción y preparación de minerales metálicos no férreos.	4,27
221	Siderurgia.	9,252
222	Fabricación de tubos de acero.	9,252
223	Trefilado, estirado, perfilado, laminado en frío del acero.	9,252
224	Producción y primera transformación de metales no férreos.	11,86
231	Extracción de materiales de construcción.	39,428
232	Extracción de sales potásicas fosfatos y nitratos.	39,428
233	Extracción de sal común.	39,428
234	Extracción de pirita y azufre.	39,428
239	Extracción de otros minerales no metálicos ni energéticos; turberas.	39,428
241	Fabricación de productos de tierras cocidas para la construcción (excepto artículos refractarios).	3,691
242	Fabricación de cementos, cales y yeso.	3,691
243	Fabricación de materiales de construcción en hormigón, cemento, yeso, escayola y otros.	3,691
244	Industria de la piedra natural.	3,691
245	Fabricación de abrasivos.	3,691
246	Industria del vidrio.	3,691
247	Fabricación de productos cerámicos.	3,691
249	Industrias de otros productos minerales no metálicos n.c.o.p.	3,691
251	Fabricación de productos químicos básicos (excepto productos farmacéuticos).	44,195

CNA E	ACTIVIDAD INDUSTRIAL	DOTACIÓN (m³/emp/día)
252	Fabricación de productos químicos destinados principalmente a la agricultura.	14,374
253	Fabricación de productos químicos destinados principalmente a la industria.	14,374
254	Fabricación de productos farmacéuticos.	14,374
255	Fabricación de otros productos químicos destinados principalmente al consumo final.	14,374
DIVISIÓN 3: INDUSTRIA TRANSFORMADORA DE LOS METALES. MECÁNICA DE PRECISIÓN		
311	Fundiciones.	2,612
312	Forja, estampado, embutición, troquelado, corte y repulsado.	2,612
313	Tratamiento y recubrimiento de los metales.	2,612
314	Fabricación de herramientas y artículos acabados en metales, con exclusión de material eléctrico.	2,612
315	Construcción de grandes depósitos y calderería gruesa.	2,612
316	Fabricación de herramientas y artículos acabados en metales, con exclusión de material eléctrico.	2,612
319	Talleres mecánicos independientes.	2,612
321	Construcción de máquinas agrícolas y tractores agrícolas.	0,925
322	Construcción de máquinas para trabajar los metales, la madera y el corcho: útiles y repuestos para máquinas.	0,925
323	Construcción de máquinas para la industria textil, del cuero, calzado y vestido.	0,925
324	Construcción de máquinas y aparatos para las industrias alimenticias, químicas, del plástico y del caucho.	0,925
325	Construcción de máquinas y equipos para minería, construcción y obras públicas, siderurgia y fundición y de elevación y manipulación.	0,925
326	Fabricación de órganos de transmisión.	0,925
329	Construcción de otras máquinas y equipo mecánico.	0,925
330	Construcción de máquinas de oficina, ordenadores (incluida su instalación).	0,925
341	Fabricación de hilos y cables eléctricos.	0,925
342	Fabricación de material eléctrico de utilización y equipamiento.	0,925

CNA E	ACTIVIDAD INDUSTRIAL	DOTACIÓN (m³/emp/día)
343	Fabricación de pilas y acumuladores.	0,925
344	Fabricación de contadores y aparatos de medida, control y verificación eléctricos.	0,925
345	Fabricación de aparatos electrodomésticos.	0,925
346	Fabricación de lámparas y material de alumbrado.	0,925
347	Instalaciones eléctricas (excepto en la construcción).	0,925
351	Fabricación de aparatos y equipo de telecomunicaciones.	0,925
352	Fabricación de aparatos y equipo electromédico y de uso profesional.	0,925
353	Fabricación de aparatos y equipo electrónico de señalización, control y programación.	0,925
354	Fabricación de componentes electrónicos y circuitos integrados.	0,925
355	Fabricación de aparatos receptores, de registro y reproducción de sonido e imagen. Grabaciones de discos y cintas magnéticas.	0,925
361	Construcción y montaje de vehículos automóviles y sus motores.	0,925
362	Construcción de carrocerías, remolques y volquetes.	0,925
363	Fabricación de equipo, accesorios y piezas de repuesto para vehículos automóviles.	0,925
371	Construcción naval.	0,925
372	Reparación y mantenimiento de buques.	0,925
381	Construcción, reparación y mantenimiento de material ferroviario.	0,925
382	Construcción, reparación y mantenimiento de aeronaves.	0,925
383	Construcción de bicicletas, motocicletas y sus piezas de repuesto.	0,925
389	Construcción de otro material de transporte.	0,925
391	Fabricación instrumentos de precisión, medida y control.	0,925
392	Fabricación de material médico quirúrgico y de aparatos ortopédicos.	0,925
393	Fabricación de instrumentos ópticos, equipo fotográfico y cinematográfico.	0,925
399	Fabricación de relojes y otros similares n.c.o.p.	0,925
DIVISIÓN 4: OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS		

CNA E	ACTIVIDAD INDUSTRIAL	DOTACIÓN (m³/emp/día)
411	Fabricación de aceite de oliva.	3,936
412	Fabricación de aceites y grasas, vegetales y animales (excepto aceite de oliva).	3,936
413	Sacrificio de ganado, preparación y conservación de carne.	7,511
414	Industrias lácteas.	5,46
415	Fabricación de jugos y conservas vegetales.	15,985
416	Fabricación de conservas de pescado y otros productos marinos.	8,371
417	Fabricación de productos de molinería.	3,841
418	Fabricación de pastas alimenticias y productos amiláceos.	1,1
419	Industrias del pan, bollería, pastelería y galletas.	2,65
420	Industria del azúcar.	32,834
421	Industria del cacao, chocolate y productos de confitería.	2,905
422	Industria de productos para la alimentación animal (incluidas las harinas de pescado).	1,373
423	Elaboración de productos alimenticios diversos.	1,373
424	Industrias de alcoholes etílicos de fermentación.	18,28
425	Industria vinícola.	18,28
426	Sidrerías.	18,28
427	Fabricación de cerveza y malta cervecera.	18,28
428	Industria de las aguas minerales, aguas gaseosas y otras bebidas analcohólicas.	10,744
429	Industria del tabaco.	1,1
431	Industria del algodón y sus mezclas.	0,061
432	Industria de la lana y sus mezclas.	11,222
433	Industria de la seda natural y sus mezclas y de las fibras artificiales y sintéticas.	3,868
434	Industria de las fibras duras y sus mezclas.	3,868
435	Fabricación de géneros de punto.	3,868

CNA E	ACTIVIDAD INDUSTRIAL	DOTACIÓN (m³/emp/día)
436	Acabados textiles.	3,868
437	Fabricación de alfombras y tapices y de tejidos impregnados.	3,868
439	Otras industrias textiles.	3,868
441	Curtidos y acabado de cueros y pieles.	6,627
442	Fabricación de artículos de cuero y similares.	6,627
451	Fabricación en serie de calzado (excepto el de caucho y madera).	0,046
452	Fabricación de calzado de artesanía a medida (incluido el calzado ortopédico).	0,046
453	Confección en serie de prendas de vestir y complementos del vestido.	0,082
454	Confección a medida de prendas de vestir y complementos del vestido.	0,082
455	Confección de otros artículos con materias textiles.	0,082
456	Industrias de la peletería.	0,082
461	Aserrado y preparación industrial de la madera (aserrado, cepillado, pulido, lavado, etc.).	0,552
462	Fabricación de productos semielaborados de madera (chapas, tableros, maderas mejoradas, etc.).	0,552
463	Fabricación en serie de piezas de carpintería, parquet y estructuras de madera para la construcción.	0,552
464	Fabricación de envases y embalajes de madera.	0,552
465	Fabricación de objetos diversos de madera (excepto muebles).	0,552
466	Fabricación de productos de corcho.	0,552
467	Fabricación de artículos de junco y caña, cestería, brochas, cepillos, etc.	0,552
468	Industria del mueble de madera.	0,117
471	Fabricación de pasta papelera.	49,887
472	Fabricación de papel y cartón.	49,887
473	Transformación de papel y cartón.	12,468
474	Artes gráficas y actividades anexas.	0,128

CNAE	ACTIVIDAD INDUSTRIAL	DOTACIÓN (m³/emp/día)
475	Edición.	0,262
481	Transformación del caucho.	3,917
482	Transformación de materias plásticas.	3,917
491	Joyería y bisutería.	0,2
492	Fabricación de instrumentos de música.	0,2
493	Laboratorios fotográficos y cinematográficos.	3,03
494	Fabricación de juegos, juguetes y artículos de deporte.	3,03
495	Industrias manufactureras diversas.	0,03

Tabla 3. Dotaciones en la C H del Ebro

4.4. Encuesta sobre el uso del agua en el sector industrial 1999

El Instituto Nacional de Estadística (INE) realizó en 1999 (resultados publicados en 2004) una encuesta sobre el uso del agua en el sector industrial. Esta encuesta, cuyo principal objetivo es el estudio sobre el uso del agua en las actividades económicas clasificadas en las secciones C y D de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 1993 (CNAE-93), esto es, de las industrias extractivas y manufactureras, ofrece resultados en 6 estratos en función del número de empleados.

Tamaño	Personas ocupadas
4	20-49
5	50-99
6	100-199
7	200-499
8	500-999
9	1000 y más

Tabla 4. Estratos según número de empleados considerados por el INE

El formulario de recogida de datos aparece en la siguiente imagen:

1. Suministro de agua	
Se distingue entre el suministro realizado por la propia empresa a través de la captación directa de agua y el agua suministrado por una red pública o privada de distribución de agua. La captación directa consiste en extraer o recoger el agua de los diferentes componentes del sistema hidrológico (ríos, lagos, lagunas, acuíferos...) con medios propios y utilizarla para su actividad productiva o auxiliar. Se anotará el volumen de agua en m ³ y los importes pagados en pesetas.	
Unidad: metros cúbicos	
1. Volumen total de agua captada por la empresa	_____
1.1 Aguas superficiales	_____
1.2 Aguas subterráneas	_____
1.3 Otros tipos de recursos	_____
2. Volumen total de agua suministrada a través de una red pública	_____
3. Importe del canon pagado por la captación de agua.	_____
4. Importe total pagado por el suministro de agua.	_____
2. Tratamiento de aguas residuales	
Consiste en depurar las aguas utilizadas y tratarlas con el fin de poder realizar el vertido en los medios receptores convenientemente depurada. El vertido y tratamiento se expresan en metros cúbicos y los importes pagados en pesetas. Las sustancias contaminantes substraídas se miden en Kg/m ³ /día	
Unidad: metros cúbicos	
1. Volumen total de aguas residuales generadas por la empresa.	_____
1.1 Volumen de aguas tratadas.	_____
1.2 Volumen de agua reutilizada.	_____
1.3 Volumen de agua vertida	_____
1.3.1 a una red pública de alcantarillado	_____
1.3.2 a otros medios receptores	_____
2. Cantidad de sustancias contaminantes substraídas	_____
2.1 demanda de oxígeno químico COD	_____
2.2 demanda de oxígeno bioquímico BOD	_____
2.3 metales	_____
2.4 no metales	_____
2.4.1 Nitrógeno	_____
2.4.2 Fósforo	_____
4. Importe total de las cuotas de saneamiento y alcantarillado	_____
5. Importe total de los gastos en inversión en el tratamiento de las aguas residuales	_____
6. Canon por el vertido	_____
Observaciones	

Fig 1. Cuestionario empleado en la encuesta del INE.

Se ha realizado una petición de los datos desagregados de esta encuesta al Instituto Nacional de Estadística estando a la espera de recibir contestación.

5. INFORMACIÓN RECOGIDA EN BIBLIOGRAFÍA.

Se hace en este punto una revisión de la información recogida en diferentes. Se han identificado y revisado los documentos susceptibles de proporcionar información válida para conseguir estimar las demandas de agua para uso o actividad industrial para los principales sectores en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Júcar.

De manera especial, y debido a ser documentos muy actualizados, se analiza la información contenida en los Documentos de referencia sobre Mejores Técnicas Disponibles (MTDs) para las actividades sometidas al régimen de Autorización Ambiental Integrada (AAI) según la Ley 16/2002 de Prevención y Control Integrado de la Contaminación. Estos documentos conocidos como BREF's por sus siglas inglesas tienen por finalidad facilitar información que sirva de referencia a la industria, los Estados miembros y el público acerca de los niveles obtenibles de emisiones y consumos al utilizar las técnicas especificadas en ellos.

Además se han revisado otras publicaciones sectoriales que aportan información sobre procesos y consumos de agua en instalaciones industriales.

5.1. Determinación de los sectores a considerar

La recopilación bibliográfica se ha realizado de aquellas actividades que tienen una mayor importancia en el ámbito geográfico de la cuenca del Júcar. Para determinar cuales eran estas actividades se ha considerado:

A. Aquellas actividades que ocupan a mayor número de personas. Siendo estas las siguientes (de mayor a menor importancia):

1. Alimentación. Bebidas y tabaco
2. Industria textil, confección, cuero y calzado
3. Productos minerales no metálicos diversos (incluidas la industria cerámica y anexas (fritas y esmaltes cerámicos))
4. Industrias manufactureras diversas
5. Metalurgia y fabricación de productos metálicos diversos

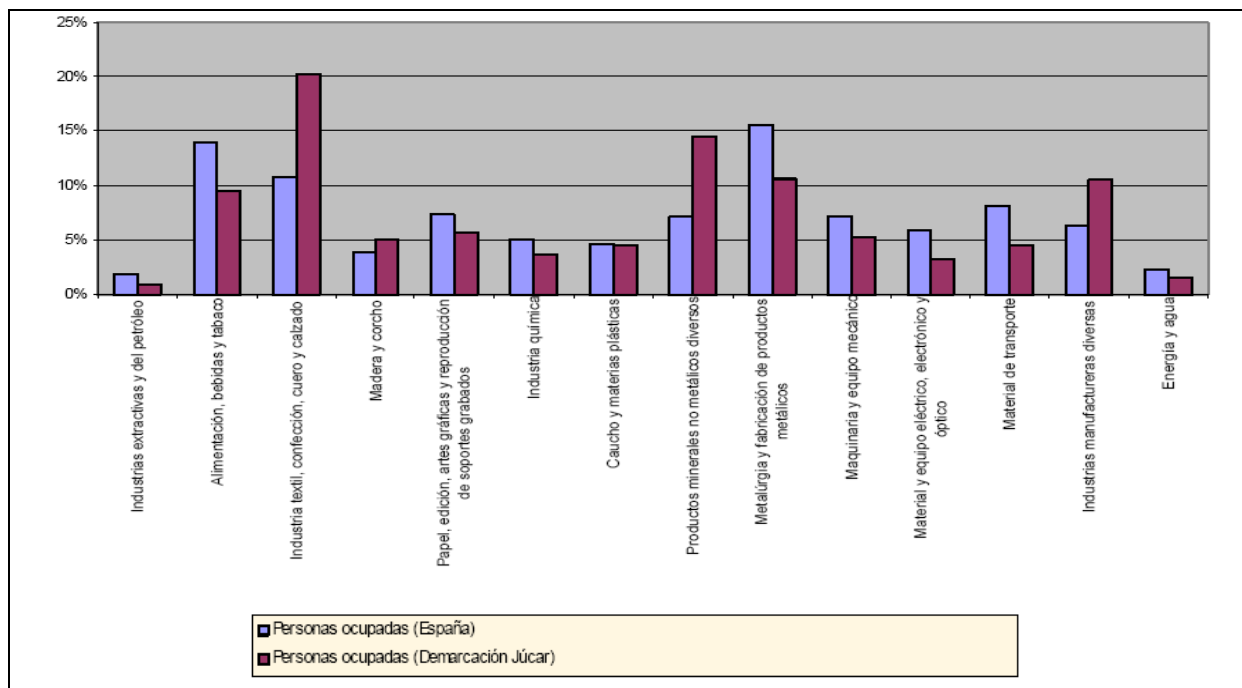


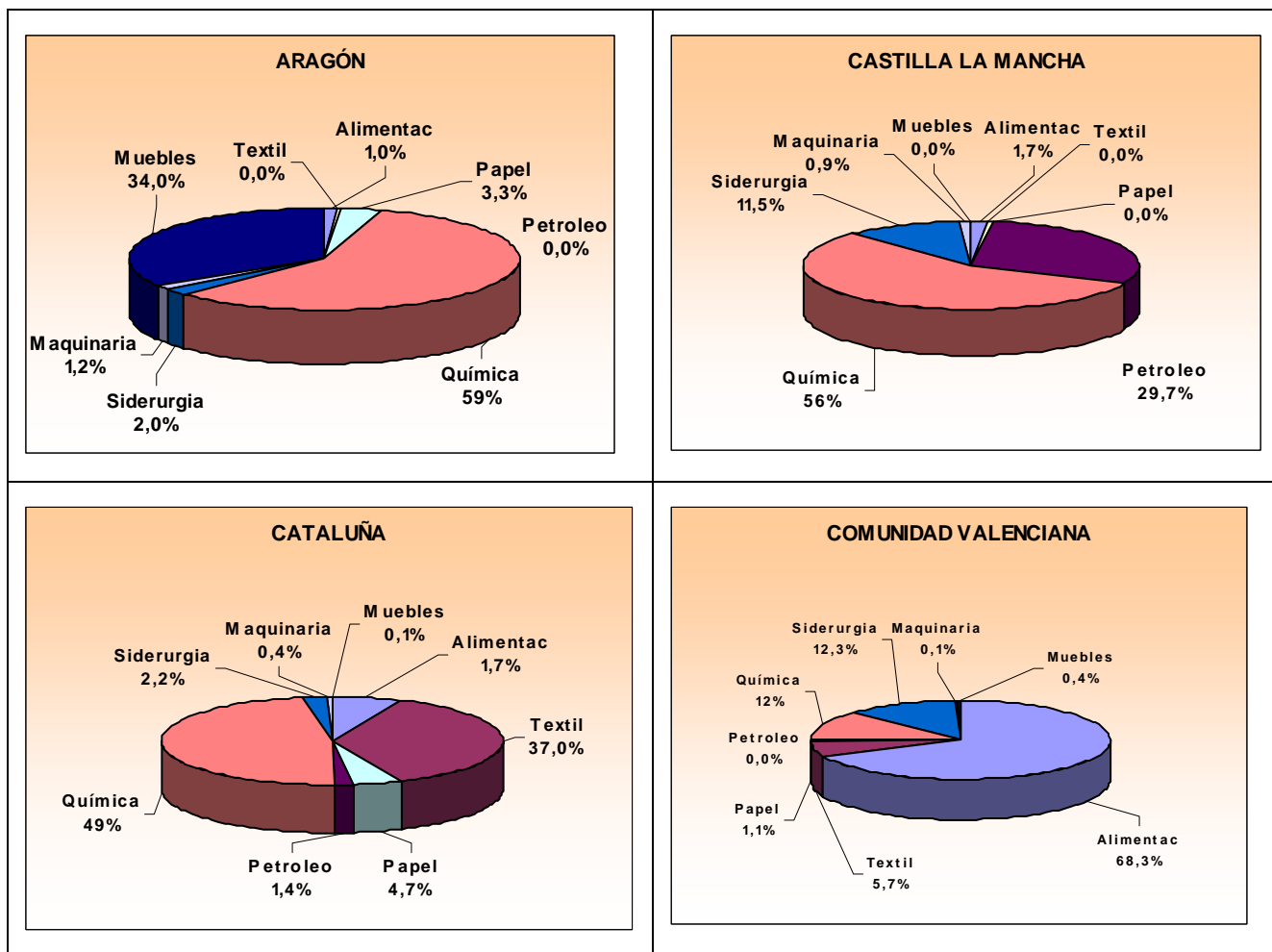
Fig 2. Distribución por ramas de las personas ocupadas en la Demarcación del Júcar. Fuente: Encuesta industrial anual de empresas 2002 INE

B. Aquellas actividades que consumen mayores caudales. Para ello se ha extraído de la encuesta de uso de agua en la Industria elaborada por el INE el caudal consumido por nueve grupos de actividades en las comunidades autónomas con algún territorio dentro de la demarcación. Las actividades consideradas por el INE son las siguientes:

- CNAE: 15,16- Productos alimenticios, bebidas y tabaco
- CNAE: 17,18,19- Industrias textil, confección y cuero
- CNAE: 20- Industrias de la madera y del corcho
- CNAE: 21,22- Industrias del papel y la edición
- CNAE: 23- Coquerías, refino de petróleo
- CNAE: 24,25- Industrias química y productos de caucho
- CNAE: 26, 27,28- Siderurgia, productos metálicos.
- CNAE: 29,30,31,32,33,34,35- Maquinaria, y otros productos
- CNAE: 36- Fabricación de muebles

Téngase en cuenta que en algunas de estos sectores se incluyen actividades con un peso específico muy importante como por ejemplo la industria de la cerámica, que vendría incluida por el INE en el sector "Siderurgia, productos metálicos" (CNAE 262 Fabricación de otros productos minerales no metálicos).

Al no disponerse de los datos a nivel municipal los datos que se ofrecen son los totales de toda la Comunidad Autónoma y no de los territorios propios de la demarcación. Los resultados generales para cada Comunidad Autónoma son los siguientes:



Para analizar bien estos datos, debe tenerse en cuenta la representación de cada comunidad autónoma en la cuenca.

	<i>Extensión total (Km²)</i>	<i>Extensión cuenca (Km²)</i>	<i>Participación de la CHJ (%)</i>	<i>Participación en la CHJ (%)</i>
ARAGÓN	47.669	5.651	11,86%	13,15%
CASTILLA-LA MANCHA	79.226	15.737	19,86%	36,61%
CATALUÑA	31.930	281	0,88%	0,65%
COMUNIDAD VALENCIANA	23.305	21.320	91,48%	49,59%

Tabla 5. Distribución del Territorio de la CHJ entre las diversas autonomías y provincias que la forman. Fuente:CHJ.

Teniendo en cuenta esta representatividad se pueden obtener los siguientes datos:

	Valor añadido	%	Empleo	%
Comida y bebida	1 138 042	10.01%	42 126	10.18 %
Textil, piel y calzado	1 798 879	15.82%	100 264	24.22 %
Madera y corcho	407 664	3.58%	17 366	4.19%
Papel: edición y artes gráficas	703 026	6.18%	22 790	5.50%
Industria química	586 175	5.15%	10 031	2.42%
Plástico	613 218	5.39%	16 995	4.11%
Productos minerales no metálicos (cerámica incluida)	2 303 367	20.26%	59 385	14.34 %
Metalurgia y productos metálicos	880 385	7.74%	36 131	8.73%
Maquinaria y equipos mecánicos	690 242	6.07%	26 153	6.32%
Electricidad: equipos electrónicos y ópticos	242 505	2.13%	7 841	1.89%
Material de transporte	936 831	8.24%	21 893	5.29%
Otras fábricas	1 143 941	10.06%	53 009	12.80 %
TOTAL	11 371 764		413 982	

Tabla 6. Importancia de la actividad industrial por sectores de producción en la Demarcación Hidrográfica del Júcar

Como se puede observar los sectores más importantes en la Demarcación son (por nº de empleados) la industria Textil, de la piel y del calzado seguida de los Productos minerales no metálicos (sobre todo por el peso de la industria cerámica), de las industrias agroalimentarias y de la industria de la metalurgia y otros productos metálicos.

A continuación se muestra la información obtenida para cada una de estas actividades.

5.2. Industria Agroalimentaria

Los documentos consultados han sido los siguientes:

1. La contaminación industrial en el sector agroalimentario de la Comunidad Valenciana". AINIA. 1993.
2. Documento de referencia de Mejores Técnicas Disponibles en la Cría Intensiva de Aves de Corral y Cerdos. 2004.
3. Documento de referencia de Mejores Técnicas Disponibles en la Industria Cárnica". Elaborado por el Instituto Agroalimentario (AINIA) se extraen los consumos medios en los diferentes tipos de mataderos
4. Reference Document on Best Available Techniques in the Slaughterhouses and Animal by products Industries. May 2005
5. Documento de referencia de Mejores Técnicas disponibles en el Sector cervecero. Ainia y Cerveceros de España.
6. Documento de referencia de Mejores Técnicas disponibles en la industria del aprovechamiento de subproductos de origen animal

- | |
|--|
| 7. Documento de referencia de Mejores Técnicas disponibles en la industria Láctea |
| 8. Documento de referencia de Mejores Técnicas Disponibles en la Industria de Elaborados Vegetales |

5.2.1. La contaminación industrial en el sector agroalimentario de la Comunidad Valenciana". AINIA. 1993

Esta publicación hace un repaso a los aspectos ambientales más significativos de las principales actividades del sector agroalimentario. Entre ellas aporta en algunas ocasiones datos de consumo de agua relacionándolos con la producción.

A modo de resumen se muestran en la siguiente tabla los datos extraídos:

ACTIVIDAD		m ³ /t prod	m ³ /m ³ prod	m ³ /trabajo año
ADITIVOS, CONDIMENTOS, SALSAS Y ESPECIAS				
	Aditivo (Elaboración de Goma de garrofín)	18,1		
	Aromas	No signif.		
	Espicias	0,06		
	Vinagres, Condimentos y Salsas	0,58		
AGUAS Y BEBIDAS REFRESCANTES				
	Aguas minerales		1	
	Bebidas refrescantes		7	
ALIMENTOS ESTIMULANTES Y DERIVADOS				
	Cacao y Chocolate	No signif.		
	Café y sucedáneos	No signif.		
BEBIDAS ALCOHOLICAS				
	Vinos		0,25	

	Cervezas		0,25	
	Licores		13,2	
CEREALES				
	Arroz	No signif.		
FRUTAS Y HORTALIZAS				
	Frutas y Hortalizas frescas	0,37		
	Frutas y Hortalizas congeladas	14		
	Conservas de frutas y vegetales	9		
	Aceitunas y encurtidos	1,9		
	Zumos de Frutas	1		
FRUTOS SECOS Y SNACKS		No signif.		
GRASAS Y ACEITES				
	Aceites	108		
	Grasas alimenticias			132
HARINAS Y DERIVADOS				
	Harinas y derivados	No disp		
	Piensos	No signif.		
	Panadería, Bollería, Pastas alimenticias	0,45-1,15		
	Levaduras	3,3*		
LACTEOS Y DERIVADOS Y HORCHATAS				
	Horchatas		2	
	Helados		4	
	Centrales lecheras		0,4	
	Derivados Lácteos	1		

	Quesos	2,3		
PESCADOS Y DERIVADOS				
	Acuicultura	300 cuidado		
	Pescado congelado	50		
	Conservas de pescado	0,67		
	Semiconservas: Ahumados y Salazones	6		
PRECOCINADOS		10		
PRODUCTOS CÁRNICOS				
	Matadero General	8		
	Matadero Avícola	2,6		
	Derivados Cárnicos	7		
	Jamones		1	
TURRONES Y CONFITERÍA				
	Turrones	6		
	Confitería	0,8		
	Miel	0,6		

*Sin incluir agua de refrigeración

Tabla 7. Consumos de agua en actividades en el sector agroalimentario. Fte: "La contaminación industrial en el sector agroalimentario de la Comunidad Valenciana". AINIA. 1993

5.2.2. Documento de referencia de Mejores Técnicas Disponibles en la Cría Intensiva de Aves de Corral y Cerdos. 2004

Los consumos totales que se indican en esta publicación incluyen no sólo el consumo de los animales, sino también el agua utilizada para la limpieza de las instalaciones, los equipos y la granja.

5.2.2.1. Granjas avícolas

En el sector avícola se requiere agua para satisfacer las necesidades fisiológicas de los animales. El consumo de agua depende de una serie de factores, como:

- Especie y edad de los animales

- Estado de los animales (salud)
- Temperatura del agua
- Temperatura ambiente
- Composición del pienso
- Sistema de abrevado empleado

Al aumentar la temperatura ambiente, el consumo mínimo de agua aumenta geoméricamente. Otros factores como el sistema de abrevado afectan al consumo (por ejemplo en granjas avícolas los bebederos de boquilla muestran un menor consumo que los sistemas de bebederos redondos, debido a la menor cantidad de vertidos).

Consumo de los animales

La relación agua /pienso u otros factores como el ritmo de puesta condicionan el consumo de agua por las aves de cría.

Especies avícolas	Relación media agua/pienso (l/Kg.)	Consumo de agua por ciclo (l/cabeza/ciclo)	Consumo anual de agua (l/plaza/año)
Gallinas ponedoras	1,8 – 2,0	10 (según producción)	83 – 120 (producción de huevos)
Pollos de carne	1,7 – 1,9	4,5 – 11	40 – 70
Pavos	1,8 – 2,2	70	130 – 150

Tabla 8. Consumo de agua de distintas especies avícolas por ciclo y año. Fte: Documento sobre MTD en la cría intensiva de aves y cerdos.

Aqua de limpieza

El volumen de agua utilizado para tareas de limpieza es variable y depende de la técnica aplicada y de la presión de agua del limpiador de alta presión. Asimismo, el uso de agua caliente o de vapor en lugar de agua fría permite reducir el volumen de agua de limpieza empleado.

Especie avícola	Consumo en m ³ /m ² para limpieza	Ciclos anuales	Consumo anual en m ³ /m ² por año
Ponedoras - jaulas	0,01	0,67 – 1	0,01
Ponedoras – yacija	>0,025	0,67 – 1	>0,025
Pollos de carne	0,002 – 0,020	6	0,012 – 0,120
Pavos	0,025	2 – 3	0,050 – 0,075

Tabla 9. Consumo estimado de agua de limpieza en instalaciones avícolas. Fte: Mejores Técnicas Disponibles en la cría intensiva de aves y cerdos

5.2.2.2. Granjas Porcinas

Consumo de los animales

Pueden identificarse cuatro tipos de consumo de agua:

- El agua necesaria para mantener la homeostasis y cubrir los requisitos de crecimiento.
- El agua ingerida por los animales por encima de lo estrictamente necesario.
- El agua que se desperdicia en el abrevado debido a una estructuración incorrecta del sistema de distribución.
- El agua utilizada por los animales para satisfacer sus necesidades de conducta, como los vertidos de
- agua durante las conductas típicas generadas por la falta de objetos para “jugar” aparte del sistema de abrevado.

El consumo animal de agua suele expresarse en litros por Kg. de pienso, y depende de:

- La edad y el peso vivo del animal
- La salud del animal
- La fase de producción
- Las condiciones climáticas
- El pienso y la estructura del sistema de alimentación.

El consumo de agua de los cerdos de acabado por Kg. de pienso ingerido disminuye con la edad pero, dado que los animales tienen una mayor ingesta de pienso al aumentar su peso vivo hacia el final del periodo de acabado, la ingesta diaria absoluta de agua es mayor. En Italia, donde es común el acabado de cerdos de mucho más peso, el pienso se administra predominantemente en forma líquida, con una relación de agua/pienso de 4:1 y, cuando se utiliza suero proveniente de la producción de queso, la relación puede llegar a ser de 6:1. Por lo que respecta a la composición del pienso, un menor nivel de PB reduce el consumo de agua. Con una reducción de 6 puntos se observó una reducción del 30 % en la ingestión de agua.

En las cerdas, el consumo de agua es importante para mantener la homeostasis y para la producción de lechones o leche. Estos elevados niveles de ingestión de agua tienen asimismo un efecto positivo sobre la capacidad de ingestión del animal durante la fase de lactación y en el mantenimiento de la salud de los órganos urogenitales durante la gestación.

Tipo de producción porcina	Peso o periodo de producción	Relación agua/pienso (l/Kg.)	Consumo de agua (l/día/cabeza)
Acabado	25 – 40 Kg.	2,5	4
	40 – 70 Kg.	2,25	4 – 8
	70 – acabado	2,0 – 6,0	4 – 10
Cerdas jóvenes	100 – apareamiento	2,5	
Cerdas	Del secado hasta 85 días de gestación		5 – 10
	Desde 85 días de gestación hasta el parto	10 – 12	10 – 22
	Lactancia	15 – 20	25 – 40 (sin límite)

Tabla 10. Necesidades de agua de los cerdos de acabado y de las cerdas en l/cabeza/día en relación con la edad y la fase de producción

Consumo de agua de limpieza

El volumen de agua residual producido en las explotaciones porcinas está directamente relacionado con la cantidad de agua de limpieza empleada. El consumo de agua en las granjas porcinas se ve influenciado no sólo por la técnica de limpieza aplicada, sino también por el sistema de estabulación, se consume mucha agua si hay que lavar los suelos para eliminar el estiércol. Por ejemplo, cuanto mayor es la superficie de suelo enrejada, menor es el consumo de agua de limpieza. No hay muchos datos disponibles sobre consumo de agua de limpieza. Se observan grandes variaciones dependiendo del uso de limpieza a presión y de la aplicación de detergentes en la superficie. La variación en el consumo entre los distintos tipos de suelos no puede por tanto explicar el nivel y variación entre distintos tipos de granjas.

Sistema / tipo de granja	Consumo
Suelos sólidos	0,015 m ³ /cabeza/año
Suelos parcialmente enrejados	0,005 m ³ /cabeza/año
Suelos enrejados	0 m ³ /cabeza/año
Granja de cría	0,7 m ³ /cabeza/año
Granja de acabado	0,07 – 0,3 m ³ /cabeza/año

Tabla 11. Consumo de agua estimado para la limpieza de instalaciones porcinas

5.2.3. Documento: Mejores Técnicas Disponibles en la Industria Cárnica (Mataderos)

Vacuno y porcino (Mataderos polivalentes)

Consumo medio de agua (l/pieza)	
Vacuno	500-1000
Porcino	250-550

Tabla 12. Intervalos más frecuentes de consumo en mataderos polivalentes

Avícola

El rango de caudal consumido en mataderos avícolas oscila entre los 15/20 l/ave sacrificada.

Además se indican también los consumos medios por tonelada de producto final para diferentes tipos de industrias cárnicas incluidos los mataderos:

	Matadero aves	Matadero vacuno, ovino, porcino	Industria cárnica integral	Salas despiece
Consumo de agua m ³ /t	7,5	8,2	5	1,8
DBO ₅ mgO ₂ /l	916	1750	2000	418
DQO mgO ₂ /l	1799	2938	4700	1170
SS mg/l	390	647	834	375
NT mg/l		73		
PT mg/l		29		
Aceites y grasas mg/l		28		
Contaminación generada Kg DBO ₅ /t	6,2	12,2	12,5	0,7
DQO/DBO ₅	2	1,9	1,9	2,8

Tabla 13. Consumos y Carga residual de distintos tipos de industrias cárnicas

5.2.3.1. Documento: Reference Document on Best Available Techniques in the Slaughterhouses and Animal by products Industries. May 2005

Este documento más actualizado, exhaustivo y detallado de igual manera que el anterior facilita las cantidades medias de consumo de agua en los diferentes tipos de mataderos. Además incluye también los datos de consumo para cada uno de los procesos de este tipo de instalaciones. Se indican a continuación los datos medios:

- **Cerdos.**

El consumo medio estimado está entre **1.600 y 8.300 litros por tonelada de cerdo sacrificado y procesado**

- **Ganado Vacuno**

El consumo medio estimado está entre 1.623 y 9.000 litros por tonelada de vaca sacrificada y procesada.

- **Ganado Ovino**

El consumo medio estimado está entre **1556 y 8333 litros por tonelada de oveja sacrificada y procesada.**

- **Aviar**

El consumo medio estimado está entre **5.070 y 67.400 litros por tonelada de ave sacrificada y procesada.** Tomando como peso medio de un pollo de cría intensiva 1 Kg. Se obtendrían los siguientes consumos por unidad: 5,07 y 67 l/ave sacrificada.

5.2.4. Elaboración de Cerveza

Según el documento “Mejores Técnicas disponibles en el Sector cervecero”. Ainia y Cerveceros de España el consumo medio de agua por unidad de producto en la elaboración de cerveza oscila entre **4.5 y 10 HI de agua por HI de cerveza producida**.

5.2.5. Elaborados vegetales

5.2.6. Mejores Técnicas Disponibles en la Industria de Elaborados Vegetales.

Únicamente se ofrecen datos para el proceso de escaldado con vapor.

5.2.7. Subproductos animales

Existe un documento sobre “Mejores Técnicas disponibles en la industria del aprovechamiento de subproductos de origen animal” pero no aporta datos sobre consumo de agua.

5.2.8. Industria Láctea

El documento “Mejores Técnicas disponibles en la industria Láctea” aporta datos para los distintos subsectores en función del producto final obtenido.

- **Leche UHT**

La cantidad de agua empleada está entre **1 y 4 veces la cantidad de leche tratada** en función del tipo de instalación y el tratamiento de limpieza.

- **Quesos**

La cantidad de agua empleada **está entre 1 y 4 veces la cantidad de leche procesada** en función del tipo de instalación y el tratamiento de limpieza.

5.3. Industria Textil

Los documentos encontrados con referencias sobre el consumo de agua en industrias textiles son principalmente los elaborados para la implantación de la Ley 16/2002. Son los siguientes:

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Guía de mejores técnicas disponibles en España del sector textil”.20032. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). Reference Document on Best Available Techniques for the Textiles Industry. November 20023. Informe técnico sobre minimización de residuos en la industria textil. CEPIS |
|---|

5.3.1. “Guía de mejores técnicas disponibles en España del sector textil”

En esta publicación se establecen tres categorías para caracterizar los efluentes generados por las diferentes actividades que integran el sector textil:

- Desgrasado de lana
- Acabado textil

- Industria de las alfombras

5.3.1.1. Desgrasado de lana

El consumo de agua está en función principalmente del tipo de lavado que se realice. Así se distinguen dos tipos de procesos:

Lavado con agua

El consumo de agua para instalaciones tradicionales de desgrasado de lana se sitúa **entre los 10 y los 15 l/kg**. En instalaciones más modernas, los valores se reducen considerablemente. Otro factor que desempeña un importante papel en el consumo neto de agua es el volumen de producción como se puede ver en la siguiente figura que muestra la relación entre el consumo neto de agua y el volumen de producción de la fábrica.

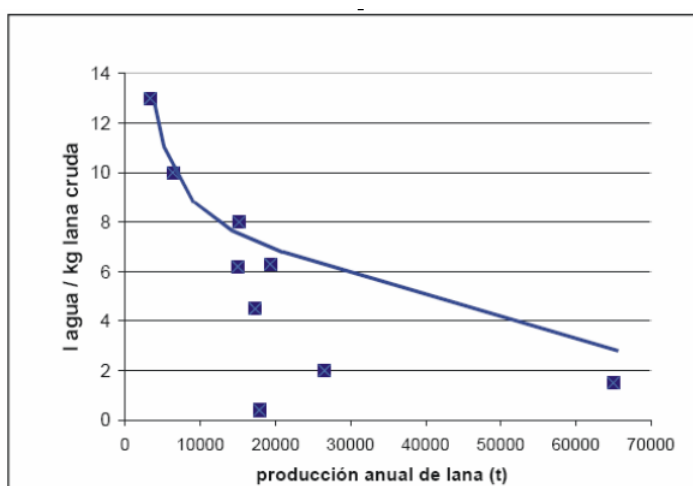


Fig 3. Relación entre la producción y el consumo de agua

Se observa una tendencia clara en la que a medida que aumenta la producción de la fábrica disminuye el consumo neto de agua.

El consumo neto de agua para el lavado (litros de agua por kg. de fibra tratada) puede reducirse con la instalación de circuitos de recuperación del agua, mediante la separación por densidades de la grasa y la suciedad en general del agua, que se reintroducirá hacia los tanques de desgrasado. También se pueden aplicar métodos similares de reciclado para las aguas de aclarado, como por ejemplo la ultrafiltración o la evaporación de las aguas residuales y la posterior reutilización del condensado del vapor para la alimentación de los tanques de desgrasado y/o de aclarado.

La figura siguiente muestra el consumo de recursos, así como las corrientes residuales generadas en el lavado de una tonelada de lana cruda con agua.

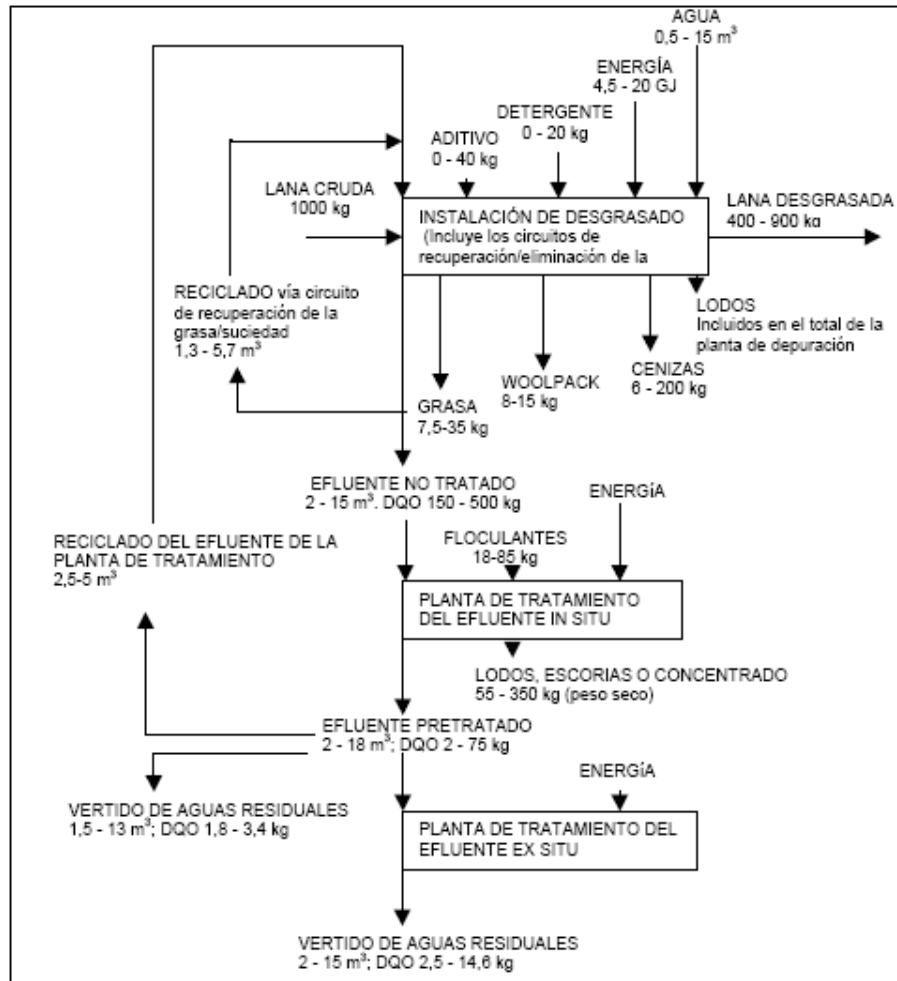


Fig 4. Balance de masas en un proceso de desengrasado de lana

Lavado con disolvente

En algunos casos aislados, el proceso de desengrasado de la lana se realiza con la aplicación de disolventes orgánicos. En la siguiente tabla se muestran los inputs y los outputs del proceso de limpieza y lavado de la lana con disolvente. Estos se han calculado considerando una planta del tipo Wooltech, con una producción de 500 kilogramos de fibra de lana limpia por hora.

	Consumo		Input/Output referido a la producción de			
	500 kg/h de lana limpia	Unidades	1 kg de lana cruda	1 kg de lana desgrasada	Unidades	
INPUTS						
Agua	Total	124	kg/h	0,145	0,219	kg
	Humedad de lana	20	kg/h	0,023	0,035	kg
	Aire húmedo	4	kg/h	0,005	0,007	kg
	Vapor de agua	100	kg/h	0,117	0,177	kg
Disolvente	Tricloroetileno	10	kg/h	11,7	17,7	g
Energía	Electricidad	207	kWh	0,243	0,368	kWh
	Gas natural	674	MJ/h	0,79	1,19	MJ

Tabla 14. Inputs en el sistema de limpieza wooltech

5.3.1.2. Industria de acabado del textil

La industria del acabado textil comprende fundamentalmente tres subsectores que se desarrollarán a continuación. Son:

- Acabados de hilados y/o en floca
- Acabados de tejido de punto
- Acabados de tejido de calada.

Acabados de hilados y/o en floca

Acabados en Floca

Los datos que ofrece esta publicación se refieren a las aguas residuales generadas en dos fábricas de acabados de hilados de viscosa, poliéster, acrílico y algodón. No se aportan datos de consumo de agua.

		Fábrica 1	Fábrica 2
Generación de aguas residuales (l/kg producto)		34	10
DQO	Concentración (mg O ₂ /l)	1945	1300
	Factor emisión (g/kg producto)	67	13
DBO ₅	Concentración (mg O ₂ /l)	850	370
	Factor emisión (g/kg producto)	29	4
Hidrocarburos	Concentración (mg/l)	12,4	
	Factor emisión (g/kg producto)	0,4	
Conductividad (mS/cm)		14,9	
T (°C)		40	
Cu	Concentración (mg/l)	1,2	0,05
	Factor emisión (mg/kg producto)	41	0,5
Cr	Concentración (mg/l)	0,13	0,2
	Factor emisión (mg/kg producto)	5	2
Ni	Concentración (mg/l)		<0,02
Zn	Concentración (mg/l)	0,71	0,3
	Factor emisión (mg/kg producto)	25	3

Tabla 15. Concentraciones de contaminantes en las aguas residuales de dos fábricas de acabado en floca de viscosa, poliéster, acrílico o algodón.

Acabados de mechas / floca e hilados de lana

Los acabados de hilados pueden ser muy diversos. A continuación se exponen los consumos de recursos y generación de efluentes residuales de los diferentes procesos existentes.

	Fábrica 1	Fábrica 2	Fábrica 3	Fábrica 4
Producción	Mechas 64 % Madejas 16 % Bobinas 20 %	Mechas 80 % Flocados 20 %	Mechas 92 % Madejas 4 % Bobinas 4 %	Mechas 52 % Madejas 41 % Bobinas 7 %
INPUTS				
Consumo de agua (l/kg)	39,9	43,6	35,6	180
Energía eléctrica (kWh/kg)	0,6	0,7	0,5	1,1
Energía térmica (MJ/kg)	12,3	11,4	28	26,5
Tintes (g/kg)	15	36,2	12,2	26,6
Auxiliares (g/kg)	9,4	23,9	111,2	142
Sustancias químicas básicas (g/kg)	48,5	86,9	285,6	147

Tabla 16. Consumo de agua en cuatro fábricas de acabado de mechas/hilados de lana

Acabados de hilados de algodón

En la siguiente tabla se muestran las corrientes residuales generadas en cuatro fábricas de acabados de hilados de algodón

		Fábrica 1	Fábrica 2	Fábrica 3	Fábrica 4
Generación de aguas residuales (l/kg)		105	108	120	215
DQO	Concentración (mg O ₂ /l)	690	632	805	365
	Factor emisión (g/kg)	73	69	97	78
DBO ₅	Concentración (mg O ₂ /l)	260	160	200	98
	Factor emisión (g/kg)	27	17	24	21
AOX	Concentración (mg Cl/l)			0,36	
	Factor emisión (g/kg)			0,04	
Hidrocarburos	Concentración (mg/l)	< 0,5	1,2		
	Factor emisión (g/kg)	< 0,05	0,1		

Tabla 17. Factores de emisión de las aguas residuales de cuatro fábricas de acabado de hilados de algodón

No se tienen datos de caudales consumidos. El consumo de agua es moderadamente alto, y puede variar hasta en un 100 % de una fábrica a otra.

Acabados de hilados de poliéster

En la siguiente tabla se muestran los valores de emisión de las aguas residuales de ocho fábricas de acabados con hilados de poliéster.

		Fáb 1	Fáb 2	Fáb 3	Fáb 4	Fáb 5	Fáb 6	Fáb 7	Fáb 8
Generación de aguas residuales (l/kg)		125	65	66	148	75	64	102	171
DQO	Conc. (mg O ₂ /l)	870	1917	1520	655		1320	1140	2280
	F. Emis. (g/kg)	109	125	100	97	83	85	116	390
DBO ₅	Conc. (mg O ₂ /l)	139		380	169		562	588	910
	F. Emis. (g/kg)	17		25	25		36	60	156
AOX	Conc. (mg Cl/l)	0,7	1,26	0,45	0,65				
	F. Emis. (g/kg)	0,09	0,08	0,03	0,10				
Hidrocarburos	Conc. (mg/l)		19			15			
	F. Emis. (g/kg)		1,24						

Tabla 18. Valores de concentración y factores de emisión de las aguas residuales de ocho empresas de acabados de poliéster

En esta actividad también hay una gran variabilidad en los consumos. Por ejemplo; el elevado consumo de agua de la fábrica 8 se debe a que la empresa trabaja los hilados en forma de madejas y también a que somete algunos hilados de algodón a un mercerizado o al teñido con colorantes azoicos (ambas operaciones necesitan grandes cantidades de agua).

Acabados de hilados: principalmente lana, acrílico y/o viscosa

En la siguiente tabla se muestran los valores de emisión de siete fábricas de acabados con hilados constituidos por lana, acrílico y viscosa.

		Fáb 1	Fáb 2	Fáb 3	Fáb 4	Fáb 5	Fáb 6	Fáb 7
Generación de aguas residuales (l/kg)		120	212	167	66	74	43	95
DQO	Conc. (mg O ₂ /l)	590	480	584	782	1023		
	F. Emis. (g/kg)	70,8	102	97,5	51,6	75,7	35	47
DBO ₅	Conc. (mg O ₂ /l)	190	170	265	355	220		
	F. Emis. (g/kg)	22,8	36	44,2	23,4	16,3		
AOX	Conc. (mg Cl/l)		0,4	0,76		0,17		
	F. Emis. (g/kg)		0,08	0,13		0,01		
pH			7,7	6,9	7,3	6,8		
Conductividad (mS/cm)				4,4				
T (°C)				41				

Tabla 19. Valores de concentración y emisión de las aguas residuales de siete fábricas de acabado de lana/acrílico/viscosa

Acabados de tejido de punto

Los acabados de tejido de punto dependen principalmente de la naturaleza del tejido: lana, algodón o fibras sintéticas. A continuación se exponen los consumos de recursos y generación de efluentes residuales de los diferentes procesos existentes.

Acabados de tejido de punto de algodón

No se han encontrado datos sobre consumo de agua. Las aguas residuales generadas por esta actividad están entre los 60 y los 136 l/kg.

	Fáb. 1	Fáb. 2	Fáb. 3	Fáb. 4	Fáb. 5	Fáb. 6	Fáb. 7	Fáb. 8	Fáb. 9	Fáb. 10	Fáb. 11	Fáb. 12	Fáb. 13	Fáb. 14	Fáb. 15	Fáb. 16	Fáb. 17
Generación aguas residuales (l/kg)	67	60	101	67	78	79	120	77	21	71	133	75	88	136	87	96	216

Tabla 20. Emisión de aguas residuales de diecisiete fábricas de acabados

Estampación en tejidos de punto de algodón acabado

No se han encontrado datos sobre consumo de agua. La producción de aguas residuales es baja (inferior a 10 l/kg) debido a que el agua solamente se utiliza para los trabajos de limpieza.

Acabados de tejidos de punto de fibras sintéticas

No se han encontrado datos sobre consumo de agua. La producción de aguas residuales es muy variable (desde 35 a 229 l/kg). Los valores más altos corresponden a procesos tradicionales, mientras que los valores más bajos corresponden a instalaciones con equipamientos más avanzados (máquinas automáticas con una baja relación de baños).

Acabados de tejidos de punto de lana

No se han encontrado datos sobre consumo de agua. La producción de aguas residuales es moderada (63 l/kg).

Acabados de tejido de calada

Acabados de tejido de calada de algodón y viscosa

No se dispone de datos de consumo de agua. Los flujos de aguas residuales generadas varían enormemente desde los 50 l/kg hasta los 200, o incluso por encima de 600 l/kg. Las empresas con flujos próximos a los 50 l/kg disponen de equipos de lavado más modernos y eficientes, mientras que las empresas con flujos cercanos a 600 l/kg usan tecnología obsoleta de muy baja eficiencia.

Acabados de tejido de algodón y viscosa, y posterior estampación

No se dispone de datos de consumo de agua. La generación de aguas residuales para este tipo de fábricas se sitúa en torno a 155-283 l/kg.

Acabados de tejido de lana

No se dispone de datos de consumo de agua. La generación de aguas residuales es de aproximadamente 150 litros por kg de sustrato textil tratado con máximos y mínimos de 314 y 70 respectivamente.

Acabado de tejido de fibras sintéticas

Una generación de aproximadamente 160 l/kg de sustrato textil tratado, con máximos y mínimos de 284 y 100 respectivamente. Los valores más elevados se deben al uso de maquinaria obsoleta o al tratamiento de cantidades significativas de celulosa junto con las fibras sintéticas.

5.3.1.3. Industria de las alfombras

Tintorerías de fibra suelta para alfombras

El documento consultado ofrece datos de tres industrias que realizan esta actividad oscilando el consumo entre los 28,7 y los 53,5 m³. Las diferencias son debidas a los diferentes sistemas de trabajo aplicados (por ejemplo mayor consumo en industrias que utilizan el método Overflow para el aclarado y refrigerado) o la implantación de sistemas de reciclaje parcial del agua.

	Ud. por tn textil	Fáb A	Fáb B	Fáb C
INPUTS				
Agua	m ³	34,9	28,7	53,5

Tabla 21. Consumo de aguas en tres industrias del subsector

Tintorerías de hilo para alfombras

Los consumos que se aportan en el documento consultado son los de tres industrias oscilando entre los 17,9 y los 22 m³. Las diferencias en los consumos de agua se deben a que mientras que la primera realiza la tintura de los hilos en madejas, la segunda realiza la tintura de los hilos en bobinas y sin prelavado.

	Ud. por tn textil	Fáb A	Fáb B	Fáb. C
INPUTS				
Aqua	m ³	22		17,9

Tabla 22. Consumo de tres fábricas de tintura de fibra suelta de alfombra

5.3.2. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). Reference Document on Best Available Techniques for the Textiles Industry. November 2002

Este documento, elaborado en 2002 por la Comisión Europea, a diferencia del documento anterior que distinguía tres procesos productivos principales, aporta datos para los distintos subsectores en función del producto final obtenido. Así se distinguen los siguientes productos:

- Lana delicada (Fine Wool)
- Lana para fabricación de telas (Coarse Wool)
- Extra fine Wool

5.3.2.1. Lana delicada (Fine Wool)

Este documento da datos de cinco industrias de este subsector

FINE WOOL	Mill F	Mill E	Mill G	Mill J	Mill N
Loop	No	Yes		Yes	
Recycle	No	No		Yes (from ww treatment plant)	
Water consumption (l/kg of g.w.)					
Gross:	6.67	n.d.	6.30	n.d.	5.00
of which recycled:					
- from grease recovery loop:	0	n.d.	3.33	n.d.	1.31
- from the rinse effluent:	0	0	0	0	0
- from the ww treatment:	0	0	0	2.37	2.38
Net:	6.67	10.00	2.97	0.36	1.31
Detergent (g/kg of g.w.)	7.78	15.83	5.96	4.50	6.15
Builder (g/kg of g.w.)	4.20	0.00	n.d.	5.55	3.84
Grease recovered (g/kg of g.w.)	34.5	71 ^(a)	27	19.10	34.6
% of the total	25 - 30		20	20	25 - 30
COD before ww treatment (g/kg g.w.)					
- from rinse water flow		13.40	n.d.	n.d.	7.35
- from scour flow		n.d.	n.d.	n.d.	143
Source [187, INTERLAINE, 1999]					
Notes:					
g.w. = greasy wool; Loop = use of dirt removal and/or grease recovery loop with recycle of the water to scour; Recycle = use of recycled water from the waste water treatment plant and/or from the rinse bowl by means of UF system; Gross = total flow in scour, i.e. sum of fresh and recycled water feeds;					
Net = net consumption					
^(a) Centrifugal grease + acid cracked grease					

Tabla 23. Consumo de agua en cinco industrias de la fabricación de lana delicada

5.3.2.2. Fabricación de lana para tela (Coarse Wool)

COARSE WOOL	Mill C	Mill H	Mill L
Loop	No	Yes	Yes
Recycle	No	No	Yes (from rinse bowl by UF)
Water consumption (l/kg of g.w.)			
Gross:	13.20	10.28	n.d.
of which recycled:			
- from grease recovery loop:	0	5.71 ^(a)	n.d.
- from the rinse effluent:	0	0	n.d.
- from the ww treatment:	0	0	n.d.
Net:	13.20	4.57	1.80
Detergent (g/kg of g.w.)	9.09	8.00	7.00
Builder (g/kg of g.w.)	7.09	1.00	7.00
Grease recovered (g/kg of g.w.)	0	13	7.5
% of the total	0	25	15
COD before ww treatment (g/kg g.w.)			
- from rinse water flow	n.d.	4.46	1.6
- from scour flow	n.d.	218.5	105.2 ^(b)
Source [187, INTERLAINE, 1999]			
Notes:			
g.w. = greasy wool			
Loop = use of dirt removal and/or grease recovery loop with recycle of the water to scour			
Recycle = use of recycled water from the waste water treatment plant and/or from the rinse bowl by means of UF system			
Gross = total flow in scour, i.e. sum of fresh and recycled water feeds;			
Net = net consumption			
^(a) the mill has two separate recovery loops (one for dirt removal and one for grease recovery)			
^(b) concentrate from the UF system + waste flow from grease recovery loop			

Tabla 24. Consumo de agua en tres industrias de la fabricación de lana para tela

5.3.2.3. Extra Fine Wool

Se dan datos de cuatro emplazamientos industriales:

EXTRA FINE WOOL ^(a) (15 - 22 µm)	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4
Loop	Yes	Yes	Yes	Yes
Recycle	No	No	No	No
Water consumption (l/kg of g.w.)				
Gross:	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
of which recycled:				
- from grease recovery loop:	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
- from the rinse effluent:	0	0	0	0
- from the ww treatment:	0	0	0	0
Net:	13.3	14	7.1	8.1
Detergent (g/kg of g.w.)	6.8	4.62	7.7	13.8
Builder (g/kg of g.w.)	12.3	15.2	12	20.3
Grease recovered (g/kg of g.w.)	30.9	42	31.7	32.5
% of the total	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
COD before ww treatment (g/kg g.w.)				
- from rinse water flow	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
- from scour flow	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sludge from the ww plant (g/kg g.w.)	510	432	353	325
Source: [193, CRAB, 2001]				
Notes:				
g.w. = greasy wool				
Loop = use of dirt removal and/or grease recovery loop with recycle of the water to scour				
Recycle = use of recycled water from the waste water treatment plant and/or from the rinse bowl by means of UF system				
Gross = total flow in scour, i.e. sum of fresh and recycled water feeds;				
Net = net consumption				
^(a) figures are related to greasy wool consumption, as are all other production-specific values in this report. In the original reference, the production-specific values are related to clean wool (about 60 - 70 % of greasy wool)				

Tabla 25. Consumo de agua en cuatro industrias de la fabricación de lana

5.4. Informe técnico sobre minimización de residuos en la industria textil

Se trata de uno de los pocos documentos que no derivan de la implantación de la Ley de Control Integrado de la contaminación. Los datos que aporta son escasos y no da referencias de sus orígenes.

HILADOS	TEJIDO ALGODON	TEJIDO LANA	GÉNERO DE PUNTO	LAVADO DE LANA
	100-300	100-300	80-120	43952

Tabla 26. Consumo de agua en la industria textil (l/kg). Consultado en: <http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/gtz/minitext/mtexcu22.html> Fuente: Crespi, M. (1994).

5.5. Industria Cerámica

Los documentos consultados son:

1. Guía tecnológica de materiales cerámicos de construcción. Directiva 96/61 relativa a la prevención y control integrados de la contaminación.
2. Guía tecnológica de fabricación de azulejos y baldosas cerámicas. Directiva 96/61 relativa a la prevención y control integrados de la contaminación.
3. Guía tecnológica de fabricación de cerámica sanitaria. Directiva 96/61 relativa a la prevención y control integrados de la contaminación.

4. Guía tecnológica de fabricación de materiales refractarios. Directiva 96/61 relativa a la prevención y control integrados de la contaminación.
5. Draf referente Document on Best Available Techniques in the ceramic manufacturing Industry (Junio, 2005)

5.5.1. Guía tecnológica de materiales cerámicos de construcción. Directiva 96/61 relativa a la prevención y control integrados de la contaminación

Esta Guía resume el estudio de prospección tecnológica del sector de fabricación de materiales de construcción cerámicos. No aporta datos de caudales pero si da una descripción de los procesos más característicos de cada subsector.

5.5.2. Guía tecnológica de fabricación de azulejos y baldosas cerámicas. Directiva 96/61 relativa a la prevención y control integrados de la contaminación.

De igual manera que la anterior, no da datos de caudales pero si describe de manera sintética los procesos más importantes del sector.

5.5.3. Guía tecnológica de fabricación de cerámica sanitaria. Directiva 96/61 relativa a la prevención y control integrados de la contaminación.

Esta publicación recoge los aspectos ambientales más relevantes de esta actividad así como los diagramas de proceso más comunes. No aporta datos de caudales.

5.5.4. Guía tecnológica de fabricación de materiales refractarios. Directiva 96/61 relativa a la prevención y control integrados de la contaminación.

Esta publicación recoge los aspectos ambientales más relevantes de esta actividad así como los diagramas de proceso más comunes. No aporta datos de caudales.

5.5.5. Draf referente Document on Best Available Techniques in the ceramic manufacturing Industry (Junio, 2005)

Esta publicación, más extensa y exhaustiva que las anteriores, analiza los consumos de las principales materias primas y aporta también datos de consumo de agua. El agua se usa prácticamente en todos los procesos cerámicos. Además del agua necesaria para los procesos cabe destacar el consumo de agua en las operaciones de limpieza. Este documento aporta datos de consumo para cada uno de los productos finales de la industria cerámica, diferenciando los siguientes:

A. Cerámica gruesa (BASTA) (Coarse Ceramics)

A.1. Ladrillos y tejas. (Brick and roof Tiles)

El siguiente diagrama de flujo muestra el consumo de agua en una planta de elaboración de ladrillos para mampostería. Según este diagrama el consumo de agua supone un 3,8% de producto final por lo que el caudal consumido por tonelada de producto sería de 38 litros.

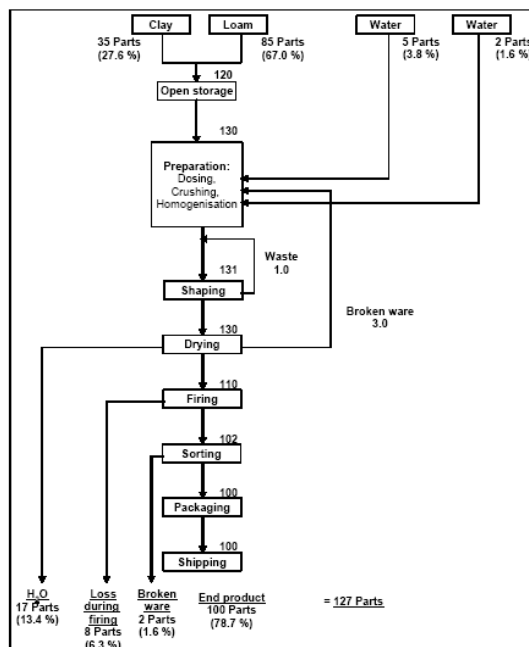


Fig. 5 Flujo de materiales en la fabricación de ladrillos y tejas.

Tubos/Piezas de Arcilla. (Vitrified Clay Pipes)

En este proceso, el diagrama nos indica un consumo sustancialmente mayor al anterior, siendo este de 150 l/T de producto.

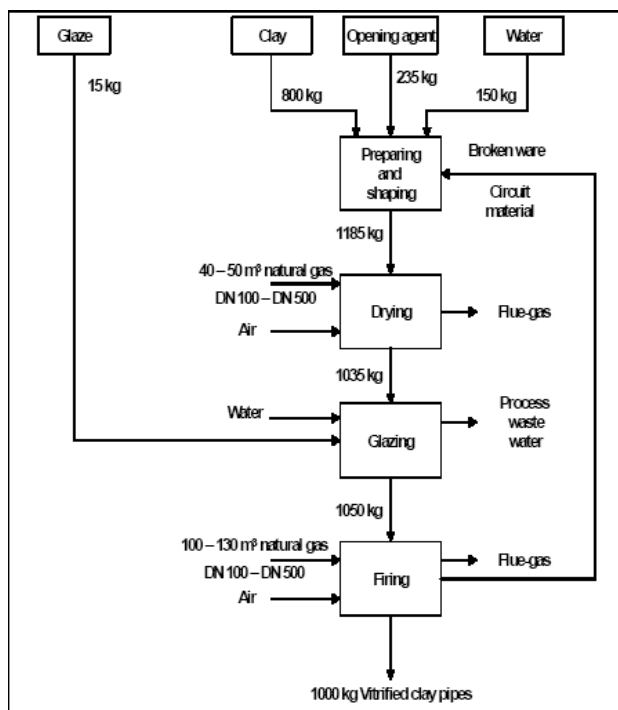


Fig. 7 Flujo de materiales en la fabricación de tubos y piezas de arcilla.

Productos refractarios (Refractory Products)

En esta actividad el consumo estimado por esta publicación es de 5 I/T de producto según viene indicado en el siguiente diagrama:

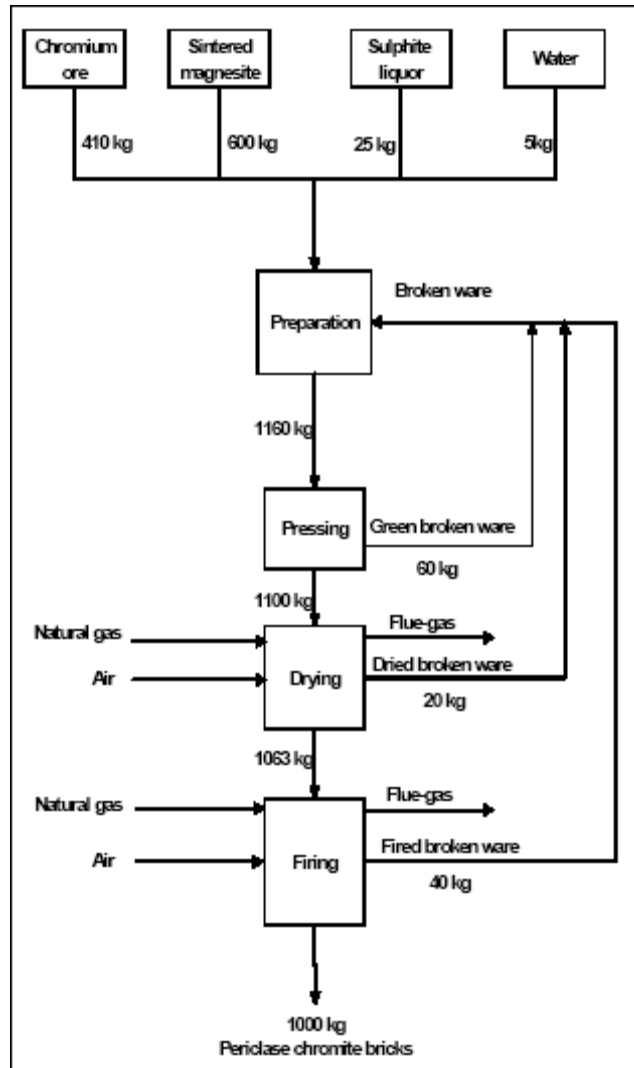


Fig. 8. Balance de masas en la fabricación de productos refractarios

Agregados de arcilla expandida (Expanded Clay Aggregates)

No se aportan datos de consumo de agua para este subsector.

Cerámica Fina (Fine Ceramics)

- **Wall and Floor Tiles (revestimientos cerámicos, azulejos y baldosas)**

No se aportan datos concretos de consumo. Únicamente se indica una gran variabilidad

- **Table and ornamentalware (household ceramics). Ceramica de hogar (menaje)**

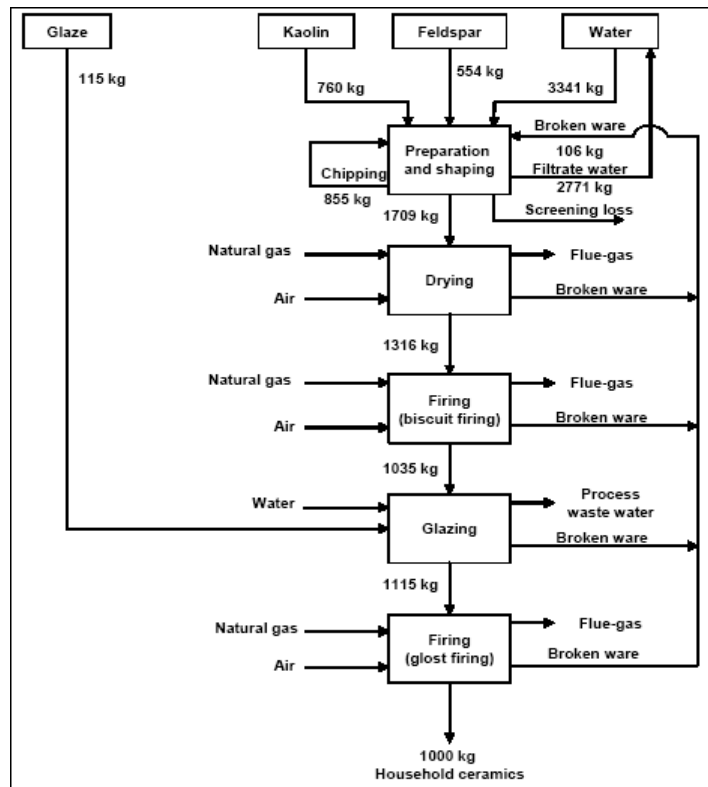


Fig. 9. Balance de masas en la fabricación de cerámica del hogar

Sanitaryware (Fabricación de sanitarios)

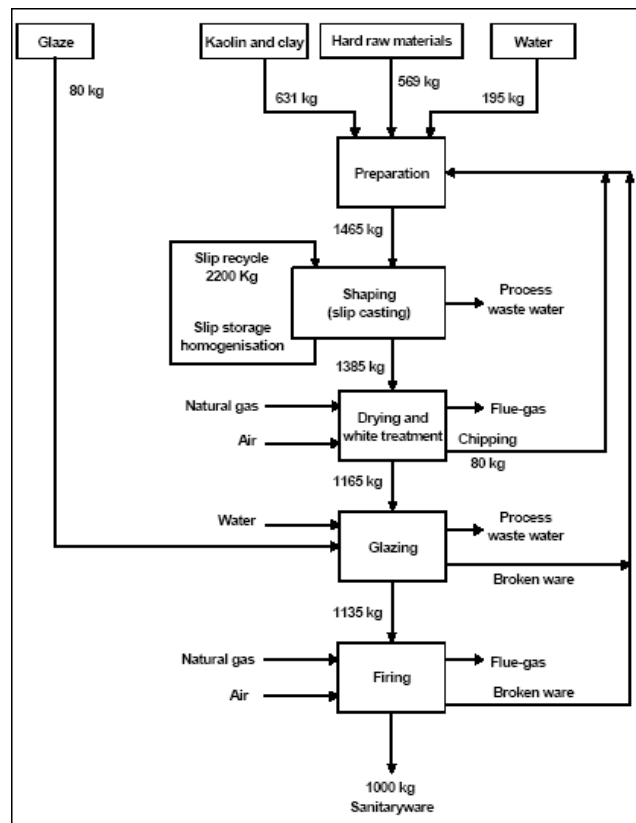


Fig. 10. Balance de masas en la fabricación de sanitarios

· **Cerámica Técnica. Porcelana (Technical ceramics)**

No se ofrecen datos de consumo de agua en este documento.

· **Inorganic bonded abrasives**

No se ofrecen datos de consumo de agua en este documento.

5.6. Metalurgia

5.6.1. Metalurgia Férrica

Los documentos que aportan alguna información sobre este sector son:

1. Documents de referència sobre les millors tècniques disponibles aplicables a la indústria de l'acer i el ferro. Generalitat de Catalunya.
2. Reference Document on Best Available Techniques in the Ferrous Metals Processing Industry. October 2000

5.6.1.1. Documents de referència sobre les millors tècniques disponibles aplicables a la indústria de l'acer i el ferro. Generalitat de Catalunya.

Este documento no aporta datos sobre consumos de agua pero si da bastante información sobre los procesos más importantes de la industria del hierro y el acero.

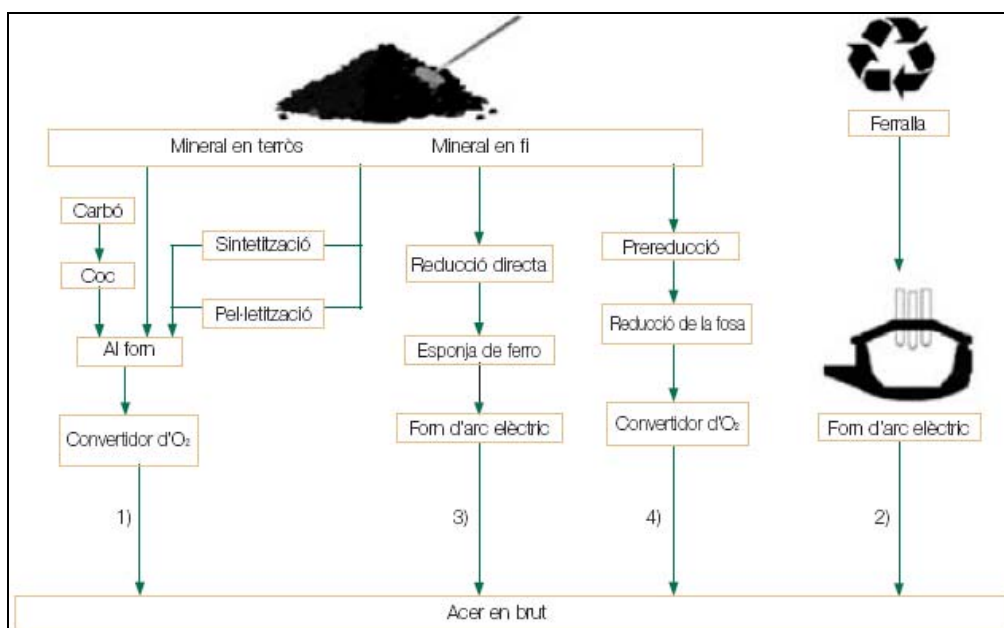


Fig. 11. Sistemas productivos para la fabricación de acero

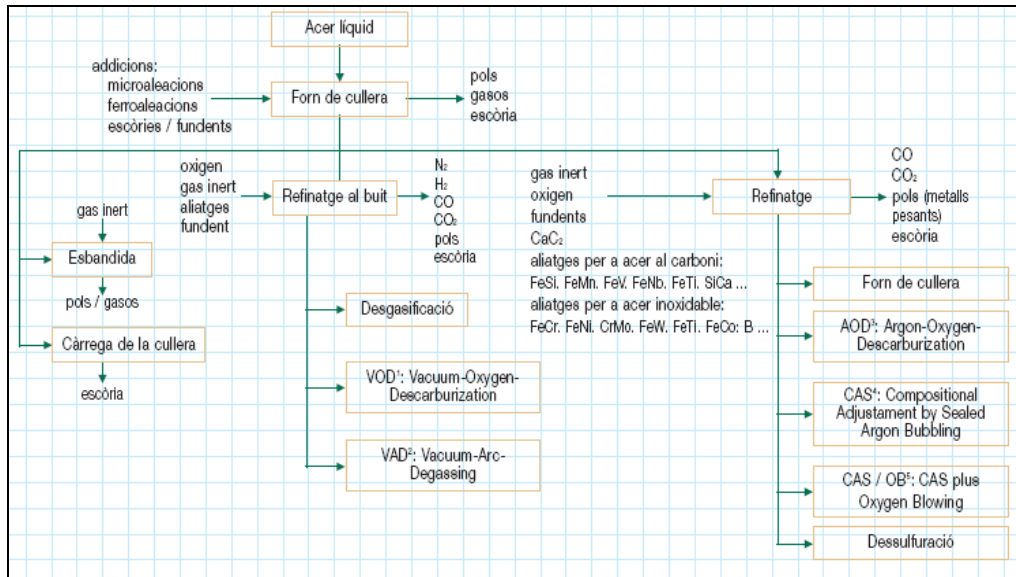


Fig. 12. Tratamiento de metalurgia secundaria

5.6.1.2. Reference Document on Best Available Techniques in the Ferrous Metals Processing Industry. October 2000

Este extenso documento aporta información diferenciando los procesos y subsectores más importantes:

- **Hot Rolling Mills (Laminado en caliente)**

El consumo de agua está en función del tipo de circuitos. En circuitos cerrados el consumo de agua es nulo, mientras que en circuitos semicerrados este consumo alcanza los 11 m³/t en circuitos abiertos puede llegar a un consumo de entre los 11 y 22 m³/t.

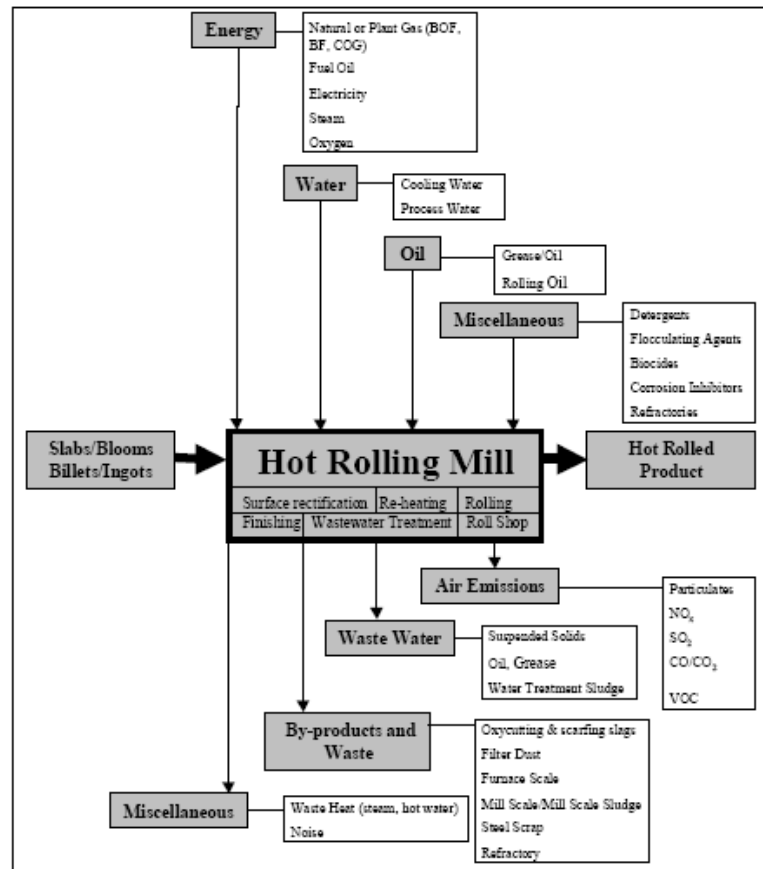


Fig. 13. Diagrama del proceso de bobinado en caliente

Cold Rolling Mills (Laminado en frío)

El mayor volumen de agua consumido en esta actividad se destina al lavado posterior en los baños de ácido. Se estima un consumo de 0.5 - 0.8 m³/t por lavado.

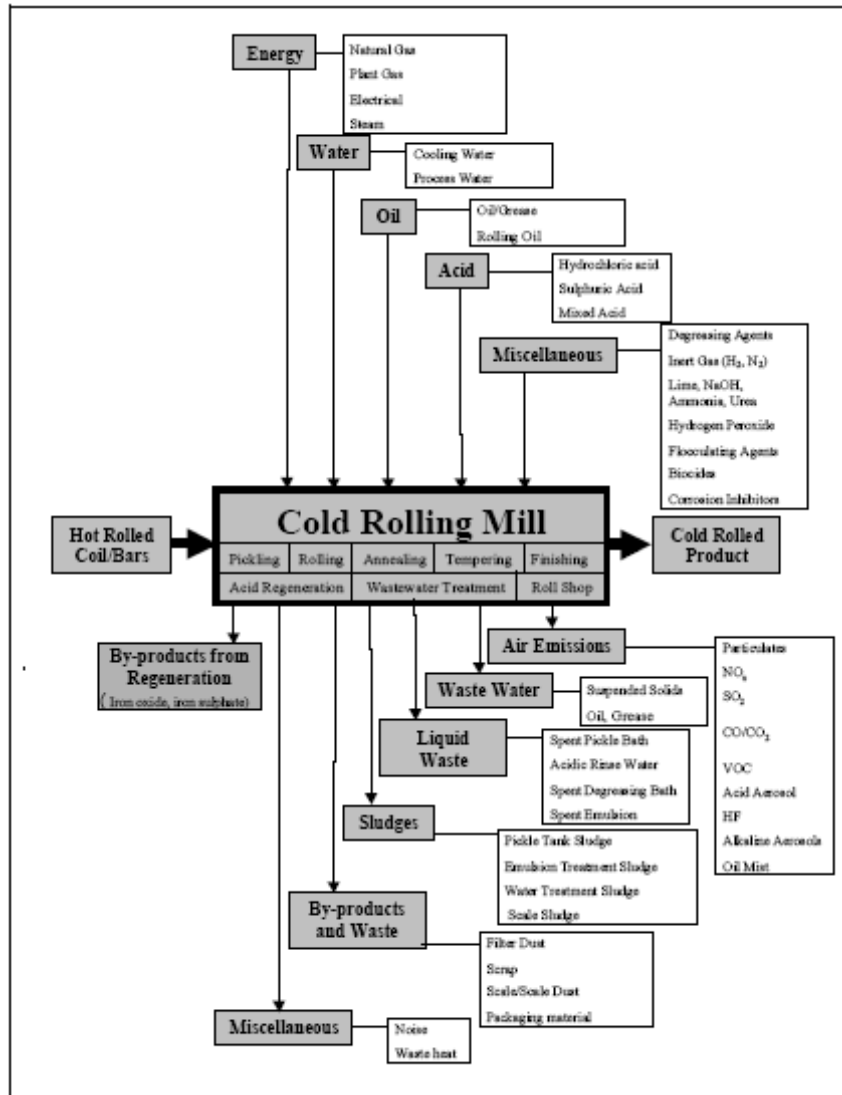


Fig. 14. Diagrama de proceso del bobinado en frío

Wire Plants (plantas de fabricación de alambre / cables)

No se aportan datos de consumo de agua. Se ofrece una descripción general del proceso en esta actividad que se muestra en la siguiente figura:

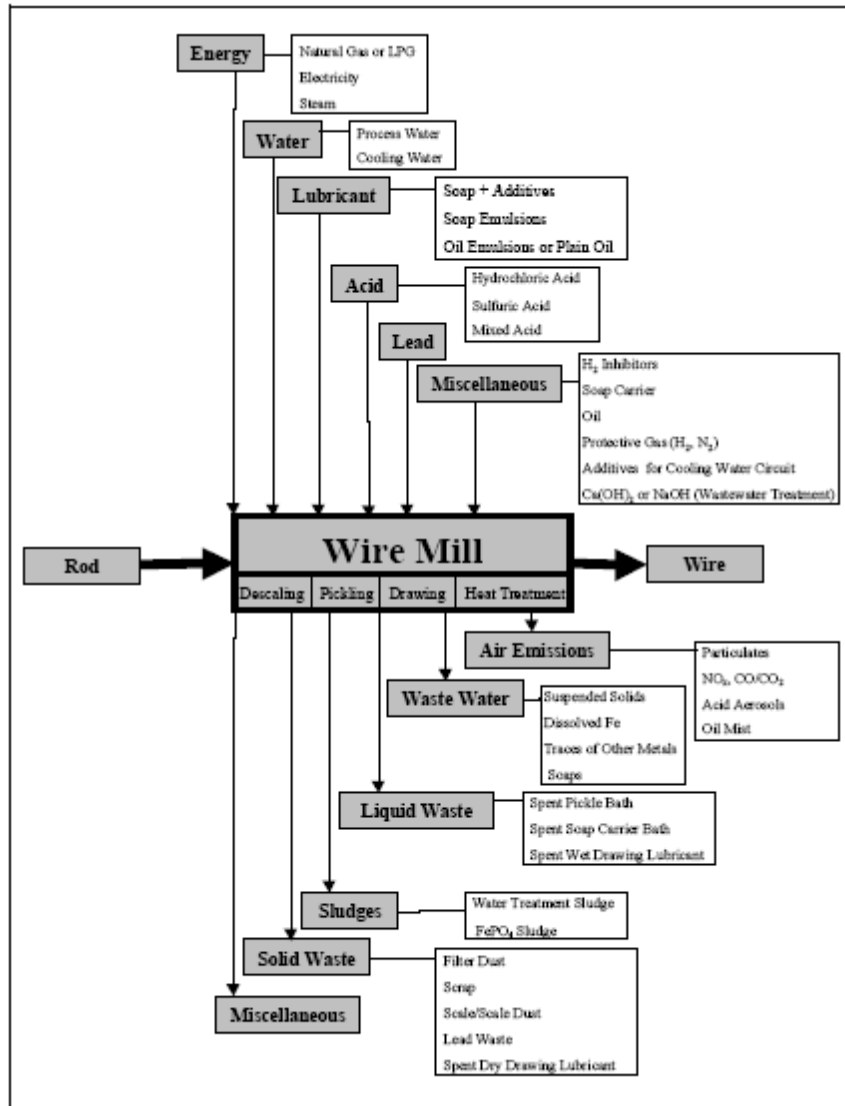


Fig. 15. Diagrama de proceso de la fabricación de cableado

5.6.2. Metalurgia No Férrica

5.6.2.1. Documento de referencia de Mejores Técnicas Disponibles en la Industria de Procesos de Metales no Férricos. 2005.

Se trata de un extensísimo documento de más de 800 páginas donde se describen los procesos de producción de metales no férricos por métodos pirometalúrgicos e hidrometalúrgicos. En concreto se habla del tratamiento de los siguientes metales para de los siguientes metales:

- Cu y sus aleaciones, Sn y Be
- Al y sus aleaciones
- Zn, Pb, Cd, Sb y Bi
- Metales Preciosos

- Mercurio
- Metales Refractarios, como Cr, W, V, Ta, Nb, Re, Mo
- Ferroaleaciones, como FeCr, FeSi, FeMn, SiMn, FeTi, FeMo, FeV, FeB
- Metales Alcalinos y Alcalinotérreos, Na, K, Li, Sr, Ca, Mg y Ti
- Ni y Co
- Electroodos de carbono y grafito

Esta publicación no ofrece datos de consumos de agua, ya que se ocupa más de la caracterización de los efluentes. Como apunte general la procedencia de los efluentes líquidos nos da una idea de para que fases del proceso se consume agua:

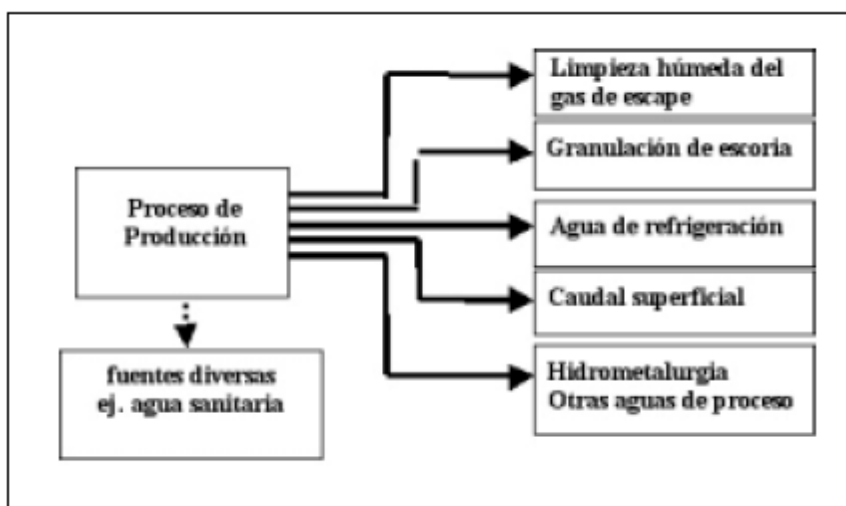


Fig. 16. Efluentes de proceso

5.7. Tratamientos de superficie de metales y plásticos

1. Integrated Pollution Prevention and Control Referente Documents on Best Available Techniques for the Surface Treatment of Metals and Plastics. 2005

En esta actividad se usa el agua para la refrigeración del sistema, son frecuentes los sistemas de recirculación del agua para minimizar su consumo

En esta publicación no se dan datos de consumo si bien si se mencionan los efluentes del tratamiento de superficie que están en torno a los 40-50 l/m² de superficie tratada.

5.7.1. Pretratamiento- desengrasado (Pretreatment- degreasing)

No aporta datos de consumo de agua pero si descripción del proceso productivo.

5.7.2. Fabricación de circuitos impresos (Printed circuit board manufacturing)

Se estima un consumo de entre 170-600 l por m² de circuito impreso.

5.8. Producción de Acero y Hierro. METALURGIA

· Sinter Plants

Según datos de 5 plantas de 4 países diferentes de la UE Sinter Plants el consumo de agua oscila entre los 0.01 y los 0.35 m³ por Tonelada de acero líquido producido.

· Pelletisation Plants

Se da el mismo consumo que para la fabricación de acero líquido; entre los 0.01 y los 0.35 m³ por Tonelada de acero líquido producido. Water m³/t sinter 0.01 - 0.35 por T producida.

· Coke Oven Plants

Sin tener en cuenta agua de proceso m³/t coke 0.8 – 10 por T de acero líquido producido.

· Blast Furnaces

El consumo se estima entre 0.8 – 50 m³ por T de acero líquido producido

· Basic Oxygen steel making and Casting

El consumo se estima entre 0.4 – 5 m³/t por T de acero líquido producido.

· Electric Steelmaking and casting

No se aportan cantidades de consumo de agua. En la descripción del proceso se menciona la utilización de ciclos de enfriamiento cerrado, lo que influye en la reducción en el consumo.

5.9. Industria de curtidos

Los documentos consultados son:

1. Millors tècniques disponibles aplicables a la indústria de l'adobament de la pell. Generalitat de Catalunya. 2005.
2. Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector Curtidos. Octubre 2003.
3. Informe Medioambiental del Sector Curtidos. Fundación Entorno. 1998.
4. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). Reference Document on Best Available Techniques for the tanning of Hides and Skins. 2003

5.9.1. Millors tècniques disponibles aplicables a la indústria de l'adobament de la pell. Generalitat de Catalunya. 2005

Según esta publicación el consumo de agua es muy variable según cual sea el proceso productivo, la materia prima utilizada y el artículo final a obtener. El consumo de agua es sensiblemente superior para pieles ovinas (45-85 m³/t) que para bovinas (20-40 m³/t).

Las diferencias fundamentales en el consumo de agua vienen dadas por las fases del proceso. Las instalaciones que no realizan etapa de ribera tienen menos consumo respecto a las que realizan el proceso completo o a las que únicamente hacen ribera.

Los valores por etapas de proceso son los mismos que aparecen en la Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector Curtidos. 2003

5.9.2. Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector Curtidos. 2003

Esta publicación aporta datos interesantes sobre consumos y procesos en los siguientes subsectores:

5.9.3. Curtición convencional de piel ovina

El siguiente diagrama muestra un proceso convencional de una fábrica de curtidos de piel ovina sin lana. Los consumos de agua oscilan entre los 50 y los 120 m³ para la fabricación de 250 Kg. de piel curtida, o lo que es lo mismo entre 200 y 480 m³ por tonelada de piel producida.

ENTRADAS		SALIDAS	
Piel salada	1000 Kg	Piel	250 Kg
Agua	50-120 m ³	Agua	50-120 m ³
Productos químicos	600-900 Kg	DQO	200-300 Kg
		SS	100-180 Kg
		Cromo (III)	5-8 Kg
		Residuos Sólidos	770 Kg
		Recortes	170 Kg
		Otros residuos insolubles o solubilizados	400 Kg
		Lana	200 Kg
<p>Nota: Se considera un peso aproximado de 2-2,5 Kg por piel, por tanto entre 400 y 500 pieles por tonelada. Fuente: Datos de la industria española.</p>			

Fig. 17. Diagrama de flujo en la curtición convencional de piel ovina

5.9.4. Curtición convencional de piel vacuna

Los consumos de agua oscilan entre los 20 y los 40 m³ para la fabricación de entre 200 y 250 Kg. de piel vacuna curtida. El siguiente diagrama muestra un proceso convencional de una fábrica de curtidos de piel vacuna.

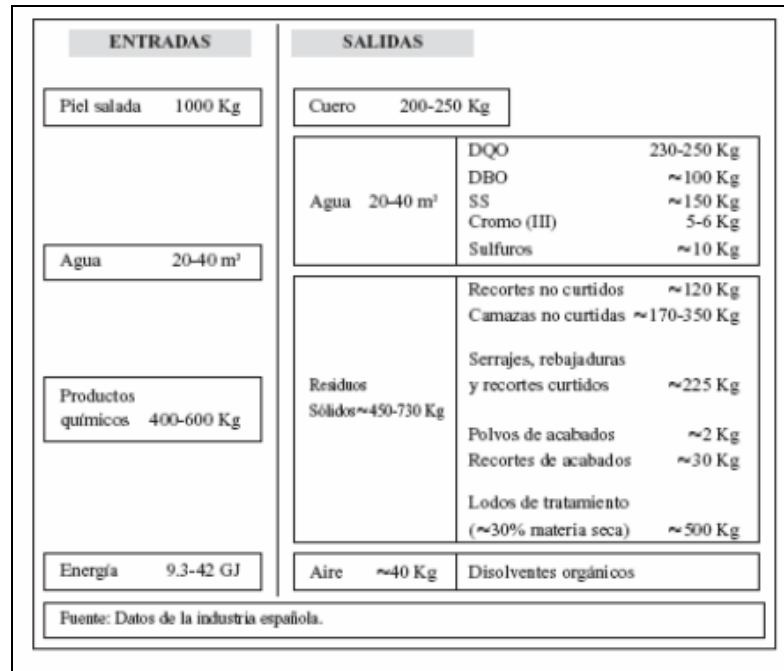


Fig. 18. Diagrama de flujo en la curtición convencional de piel vacuna

El mismo documento nos muestra los valores tipo del consumo en las distintas etapas a partir de valores estadísticos en un proceso de curtición convencional.

Consumo de agua por etapas (valores en porcentaje respecto al consumo total)		
Etapas	%	
Remojo y lavados	15 -25	
Calero y lavados	23 - 27	
Desencalado, rendido y lavados	10 - 15	
Total ribera		50 - 65
Piquel, curtición, neutralización y lavados	10-20	
Recurtición, tintura, engrase y lavados	10-20	
Total post-curtición		30 - 40
Acabados	5-10	10
TOTAL	100	100

Fuentes: Datos de la industria española.

Fig. 19. Consumo de agua por etapas en la curtición convencional de piel ovina

5.9.5. Curtición de piel vacuna salada al cromo

Se ofrecen los siguientes datos:

CUEROS VACUNOS CURTIDOS AL CROMO									
Etapas	Agua (m ³ /t)	SS Kg/t	DQO Kg/t	DBO Kg/t	TKN Kg/t	S ²⁻ Kg/t	Cr Kg/t	Cl ⁻ Kg/t	SO ₄ ²⁻ Kg/t
Ribera ¹	7-25	70-120	120-160	40-60	9-14	4-9	—	120-150	5-20
Curtición	1-3	5-10	10-20	3-7	0-1	—	2-5	20-60	30-50
Post-curtición	4-8	10-20	15-40	5-15	1-2	—	1-2	5-10	10-40
Acabado	0-1	0-5	0-10	0-4	—	—	—	—	—
TOTAL	12-37	85-155	145-230	48-86	10-17	4-9	3-7	145-220	45-110

¹ Desde remojo hasta desencalado
Fuente: World Leather, noviembre 1996.

Tabla 27. Consumo por etapas en la curtición de piel vacuna salada al cromo

5.9.6. Curtición de piel ovina curtida al cromo

PIELES DE OVINO SIN LANA CURTIDOS AL CROMO									
Etapas	Agua (L/piel)	SS g/piel	DQO g/piel	DBO g/piel	TKN g/piel	S ²⁻ g/piel	Cr g/piel	Cl ⁻ g/piel	SO ₄ ²⁻ g/piel
Ribera	65-90	150-300	250-600	100-260	15-30	6-20	—	150-400	5-40
Desengrase- curtición	15-25	15-30	50-300	20-100	4-10	—	8-12	40-200	30-50
Post-curtición	30-50	10-20	30-100	15-35	2-4	—	1-3	20-40	10-20
Acabado	0-7	0-2	0-5	0-2	—	—	—	—	—
TOTAL	110-170	175-352	330-1005	135-397	21-44	6-20	9-15	210-640	45-110

Fuente: IUE comission.
Estudios realizados en varias empresas del sector.

Tabla 28. Consumo por etapas en la curtición de piel ovina sin lana al cromo

Para poder comparar se debe considerar que una tonelada son unas 400 pieles ovinas, el consumo de agua se encuentra entre 44 y 106 metros cúbicos por tonelada y los SS entre 70 y 140 Kg/Tn, la DQO entre 130 y 400 Kg/Tn, y el cromo entre 4 y 6 Kg/Tn. La diferencia principal es el mayor consumo de agua para pieles ovinas respecto a cueros vacunos.

PIELES DE OVINOS CON LANA CURTIDAS AL CROMO									
Etapas	Agua (L/piel)	SS g/piel	DQO g/piel	DBO g/piel	TKN g/piel	S ²⁻ g/piel	Cr g/piel	Cl ⁻ g/piel	SO ₄ ²⁻ g/piel
Ribera	85-100	100	550	150	16	—	—	400	—
Curición	70-80	15	150	45	2	—	15	460	—
Tintura	35-70	80	80	25	3	—	5	50	—
TOTAL	190-250	195	780	220	21	—	20	910	—

Fuente: Datos de la industria española.
Estudios realizados en varias empresas del sector.

Tabla 29. Consumo por etapas en la curtición de piel ovina sin lana al cromo

5.9.7. Curtición de cuero al vegetal

Se puede distinguir entre la curtición de cuero vegetal para la fabricación de marroquinería y para la fabricación de suelas.

CUERO CURTIDO AL VEGETAL PARA MARROQUINERÍA			
Etapas	Consumo de agua (m ³ /Tn)	DQO (Kg/Tn)	Productos usados / Composición de efluentes
Remojo preliminar	≈18		Tensoactivos, biocidas / estiércol, sangre, sal, AOX
Remojo - calero			Cal, sulfuro sódico / proteína residual del pelo y cuero, grasa, productos de degradación.
Desencalado - rendido y lavado			Sulfato amónico, oxalatos, CO ₂ , enzimas/ epidermis, pelo, restos de proteínas, sales solubles
Curtición	≈5		Curtientes vegetales y sintéticos / productos de degradación orgánica
Engrase	1 - 2		Agentes de engrase, emulsionantes y fibras de cuero
Recurtición, tintura, engrase, lavado	≈5		Recurtientes sintéticos y vegetales, colorantes, grasas, emulsionantes
TOTAL	15 - 30	150	

Tabla 30. Curtición de cuero al vegetal para marroquinería

CUERO CURTIDO AL VEGETAL PARA SUELA			
Etapas	Consumo de agua (m ³ /Tn)	DQO (Kg/Tn)	Productos usados y composición efluentes
Remojo	16 - 18	≈150	Tensoactivos, biocidas / estiércol, sangre, sal, AOX
Calero			Cal, sulfuro sódico / proteína residual del pelo y cuero, grasa, productos de degradación
Desencalado y rendido			Sulfato amónico, oxalatos, CO ₂ , enzimas/ epidermis, pelo, restos de proteínas, sales solubles
Curtición	≈2	≈50	Curtientes vegetales y sintéticos / productos de degradación orgánica
TOTAL	≈20	≈200	

Tabla 31. Curtición de cuero al vegetal para cuero

5.9.8. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). Reference Document on Best Available Techniques for the tanning of Hides and Skins. 2003.

Según indica este documento el agua se usa en diferentes fases de las actividades de este sector y su consumo esta en función de los costes y origen del agua empleada. Los datos son los ofrecidos en los documentos mencionados anteriormente.

5.9.9. Informe Medioambiental del Sector Curtidos. Fundación Entorno. 1998.

Esta publicación aporta principalmente datos de vertido

Parámetro	Concentración
Caudal vertido	300 l/kg de piel
DQO	4.755 ppm
PH	8,5
Cromo III	57 ppm
Sólidos en Suspensión	2.370 ppm
DBO	2.025 ppm
Sulfuros	105 ppm
Aceites y grasas	415 ppm

Tabla 32. Parámetros de un efluente global de una tenería

En el siguiente gráfico quedan reflejados los efluentes que se generan en cada una de las tres etapas en las que se desarrolla la actividad de curtición, en el que se muestra claramente cómo la mayor cantidad de volumen de agua se genera en las actividades que constituyen la etapa de precurtidos.

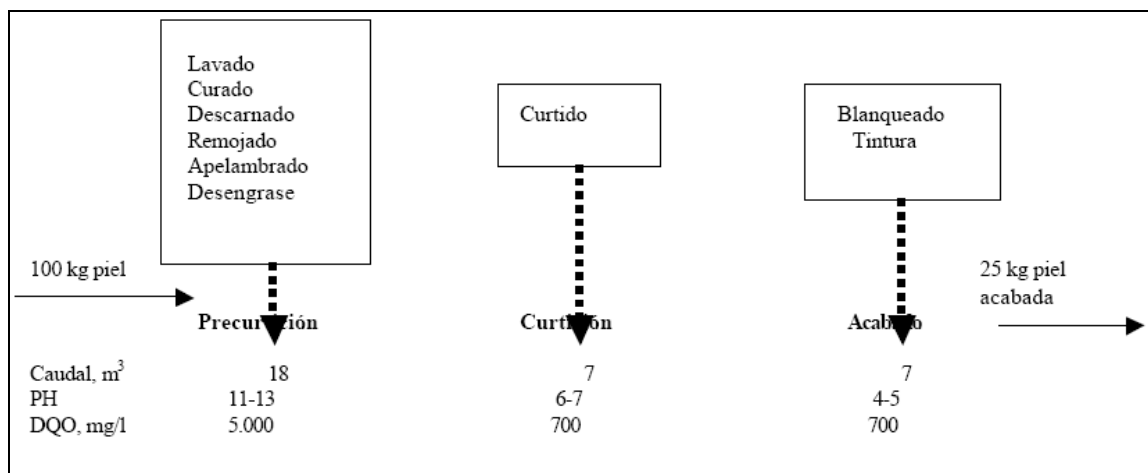


Fig. 19. Efluentes típicos en una tenería

6. CONSULTAS Y PETICIÓN DE INFORMACIÓN

En esta fase del estudio se han identificado las fuentes susceptibles de proporcionar información válida para conseguir estimar las demandas de agua para uso o actividad industrial clasificadas según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93. rev.1).

Se trata de la parte del trabajo más importante pues condiciona el posterior tratamiento de la información y la calidad y nivel de detalle de los resultados finales.

Las fuentes consultadas han sido principalmente de dos tipos; fuentes estadísticas y administración autonómica.

6.1. Fuentes estadísticas

Las fuentes estadísticas consultadas y la información conseguida ha sido la siguiente:

- Instituto Nacional de Estadística, INE
- Instituto Valenciano de Estadística, IVE
- Instituto Aragonés de Estadística, IAEST
- Instituto de Estadística de Castilla la Mancha
- Institut d'Estadística de Catalunya, IDESCAT
- Statistical Office of the European Communities. EUROSTAT

Como apreciación general se puede decir que las fuentes estadísticas aportan datos en un nivel de agregación que no permite la extracción de datos útiles. De todas maneras, cabe mencionar la *“Encuesta sobre el uso del agua en el sector industrial. Uso del agua en el sector industrial.”* realizada por el INE en 1999 y Publicada en 2004 y cuyo objetivo es el estudio sobre el uso del agua en las actividades económicas clasificadas en las secciones C y D de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 1993 (CNAE-93), esto es, de las industrias extractivas y manufactureras. Se considera que, si fuera posible disponer de los datos en bruto, podrían extraerse información válida para el objetivo del estudio. Por ello, se ha realizado una carta de petición de información de los datos de la encuesta desagregados.

6.2. Organismos autonómicos gestores del Canon de Saneamiento

Por otra parte se han realizado consultas en los organismos autonómicos competentes en la gestión tributaria y administración del canon de saneamiento. Se trata de un tributo que graba la producción de aguas residuales manifestada a través del consumo de agua, aspecto este último que lo hace especialmente útil para el desarrollo del estudio que nos ocupa.

Los organismos consultados son los propios de la Cuenca del Júcar. Además y con el fin de conseguir el mayor número de datos posible se ha consultado a la Comunidad Autónoma Catalana y Murcia:

- Entitat Publica de Sanejament d'aigües Residuals, EPSAR
- Instituto Aragonés Del Agua

- Aguas de Castilla la Mancha
- Entidad de Saneamiento de la Región de Murcia, ESAMUR
- Agencia Catalana de L'aigua

Los nombres y documentos por los que se recauda el canon de saneamiento varían en cada Comunidad, habiéndose identificado los siguientes:

Comunidad valenciana:

- Declaración de Producción de Aguas Residuales de usos industriales (Modelo MD-301)

Aragón:

- Declaración de Usos del agua, Carga Contaminante y Régimen del trabajo (Modelo 883)
- Declaración de Aprovechamientos del Agua (Modelo 884)

Castilla la Mancha: (No realizan la gestión del Canon de saneamiento)

Murcia:

- Declaración de Carga Contaminante vertida a redes públicas de saneamiento
- Declaración simplificada de vertido a redes públicas de saneamiento

Cataluña:

- Declaració de l'ús i la contaminació de l'aigua (DUCA) abreviada
- Declaració de l'ús i la contaminació de l'aigua (DUCA) básica

Se han realizado cartas de solicitud de la información útil que se recopila a través de las declaraciones del Canon. En concreto se han solicitado los siguientes datos:

- Clasificación del centro productivo según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93 rev.1)
- Término municipal del establecimiento
- Volúmenes consumidos y fuentes de suministro:
 - Suministros propios. (distinguiendo si proceden de aguas continentales subterráneas, superficiales u otras procedencias).
 - Suministros de red.
- Datos disponibles para la caracterización del establecimiento (número de trabajadores, potencia eléctrica instalada / contratada, superficie, producción, etc.).

6.3. Otras informaciones

Además de las fuentes anteriormente citadas se han localizado y solicitado otras informaciones, estando pendiente su valoración. Estas son:

Banco de Datos del Agua en Aragón

Base de datos que contiene información relacionada con el recurso natural del agua en la Comunidad Autónoma de Aragón. Esta información está organizada por municipios.

Censo de necesidades de agua en la Comunidad Autónoma de Aragón

Agrupación de datos organizados por municipios sobre la situación actual y las necesidades futuras del recurso natural del agua en la Comunidad Autónoma de Aragón. Ofrece un desglose detallado de los datos según el tipo de necesidad de uso del agua: para abastecimiento, para riego, para uso industrial, uso ganadero, agricultura, usos recreativos y otros aprovechamientos

6.4. Lista de Contactos: Entidades Gestoras del Canon de Saneamiento

ENTITAT PUBLICA DE SANEJAMENT D'AIGÜES RESIDUALS

C/ Álvaro de Bazán, nº 10 Entl., 46010 València

Teléfono 963 604 555

Fax 963 603 469

Personal de contacto: José Juan Morenilla (Gerente), Francisco Escribano (Jefe de Servicio de Vertidos Industriales)

INSTITUTO ARAGONÉS DEL AGUA

C/Capitán Portolés, 1-3-5, 8ª planta

50004 ZARAGOZA

Teléfono: 976 71 66 55

Fax: 976 71 66 51

Personal de contacto: Alfredo Cajal Gavín (Director del Instituto Aragonés del Agua), Cecilio Vallés (Jefe de la Unidad de Canon de Saneamiento), Mª Jesús Ledesma (Responsable Bases de datos del Agua).

AGUAS DE CASTILLA LA MANCHA

C/ Berna, 2. 2ª planta.

46003 TOLEDO

Teléfono: 925283950

www.aclm.es

ESAMUR ENTIDAD DE SANEAMIENTO DE LA REGIÓN DE MURCIA

C/ Madre Paula Gil Cano s/n

Edificio Torre Jemeca 9ª planta

30009 Murcia

Personal de contacto: Manuel Albacete Carreiro (Gerente)

AGENCIA CATALANA DE L'AIGUA

C/ Provença, 204-208

08036 Barcelona

El Barcelonès

Tel.: 93 567 28 00

Fax: 93 567 27 80

Personal de contacto: Jaume Solá (Director de la Agencia Catalana de l'Aigua)

7. CONCLUSIÓN.

7.1. Resultados generales. Tabla resumen

7.2. Estado de la cuestión

Sin duda el presente estudio se encuentra limitado por la escasez de fuentes de información. Por ello se hace necesario, de manera breve, realizar un pequeño análisis de los motivos que originan este déficit informativo.

Por una parte, y de manera sorprendente en un ámbito geográfico no excedentario como el de la CHJ, el consumo de agua en actividades industriales es un asunto poco estudiado. Cabe reconocer la dificultad de la cuestión; cada actividad industrial es única en el sentido de que puede tener procesos diferentes a actividades clasificadas en el mismo CNAE. Pero sin duda esta falta de datos es debida también a que hasta no hace mucho el agua era considerada un recurso ilimitado y su consumo era un aspecto ambiental secundario siendo prioritarios otros aspectos como el control y la limitación de los vertidos originados en la actividad industrial.

Por otra, la escasa fluidez en el tráfico de información entre instituciones de diferentes ámbitos hace que datos recopilados y tratados y que, sin duda, podrían ser muy útiles, sean de difícil o a veces de imposible acceso.

En los últimos años la protección ambiental muestra cada vez mas una clara tendencia integradora hacia procedimientos de trabajo que evalúen de manera global el impacto de una determinada actividad, tecnología o producto, teniendo en cuenta todos los aspectos ambientales a los que afecta.

Fruto de esta tendencia integradora son herramientas de gestión ambiental como el “Análisis de Ciclo de vida de productos” o de manera más general toda la legislación para el Control Integrado de la Contaminación (IPPC) de reciente aparición.

A mediados de la pasada década se publica la Directiva Europea para el Control Integrado de la Contaminación industrial³, popularmente conocida como IPPC que, con el objetivo de evitar o reducir al mínimo las emisiones a la atmósfera, las aguas y los suelos, así como los residuos procedentes de instalaciones industriales y agrícolas de la Comunidad y a fin de alcanzar un nivel elevado de protección del medio ambiente, defiende entre sus finalidades la unificación de todos estos aspectos estableciendo un procedimiento de autorización que los integre (autorización ambiental Integrada).

Esta Directiva, traspuesta al derecho español mediante la Ley 16/2002 de Control Integrado de la Contaminación Industrial muestra la tendencia a seguir en estos aspectos, más cuando en algunas autonomías se está ampliando el objetivo integrador de esta a todo tipo de industrias, no sólo a las más contaminantes si no al conjunto de todas las actividades industriales incluidas las más inocuas⁴.

Pero esta integración, que evalúa aspectos tan importantes como los vertidos, la generación de residuos o las emisiones atmosféricas y que nos aporta datos para cada actividad industrial sobre estos aspectos, no incide especialmente en la recogida de datos sobre el consumo de recursos, (entre ellos el agua) aspecto ambiental tan importante como los considerados.

Esta visión integradora debería ampliarse englobando todos los aspectos ambientales de una actividad, no solo los impactos derivados de la contaminación puntual o difusa si no aquellos impactos derivados del consumo de recursos como por ejemplo el agua, que se puede considerar como un aspecto de primer orden en el ámbito geográfico que nos ocupa.

³ Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación [Diario Oficial L 257 de 10.10.1996]

⁴ Proyecto de Ley de Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental de la Comunidad Valenciana

BIBLIOGRAFÍA.

(En orden de aparición en el texto)

- Rubio Requena, Pedro María. Instalaciones Urbanas. Tecnología e Infraestructura Territorial. 1979
- Arizmendi, Luis Jesús. Instalaciones urbanas. Infraestructura y Planeamiento. Tomo II: Infraestructura Hidráulica y de evacuación de residuos. 1991.
- Ingeniería hidráulica aplicada a los sistemas de distribución de agua. CAPIT. 12. Redes de distribución, trazados y criterios prácticos de diseño, Gracia-Serra García, J et all.
- La contaminación industrial en el sector agroalimentario de la Comunidad Valenciana". AINIA. 1993.
- Documento de referencia de Mejores Técnicas Disponibles en la Cría Intensiva de Aves de Corral y Cerdos. 2004.
- Documento de referencia de Mejores Técnicas Disponibles en la Industria Cárnica". Elaborado por el Instituto Agroalimentario (AINIA) se extraen los consumos medios en los diferentes tipos de mataderos
- Reference Document on Best Available Techniques in the Slaughterhouses and Animal by products Industries. 2005.
- Documento de referencia de Mejores Técnicas disponibles en el Sector cervecero. Ainia y Cerveceros de España.
- Documento de referencia de Mejores Técnicas disponibles en la industria del aprovechamiento de subproductos de origen animal.
- Documento de referencia de Mejores Técnicas disponibles en la industria Láctea.
- Documento de referencia de Mejores Técnicas Disponibles en la Industria de Elaborados Vegetales.
- Guía de mejores técnicas disponibles en España del sector textil
- Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). Reference Document on Best Available Techniques for the Textiles Industry. 2002.
- Informe técnico sobre minimización de residuos en la industria textil. CEPIS
- Guía tecnológica de materiales cerámicos de construcción. Directiva 96/61 relativa a la prevención y control integrados de la contaminación.
- Guía tecnológica de fabricación de azulejos y baldosas cerámicas. Directiva 96/61 relativa a la prevención y control integrados de la contaminación.

- Guía tecnológica de fabricación de cerámica sanitaria. Directiva 96/61 relativa a la prevención y control integrados de la contaminación.
- Guía tecnológica de fabricación de materiales refractarios. Directiva 96/61 relativa a la prevención y control integrados de la contaminación.
- Draft referente Document on Best Available Techniques in the ceramic manufacturing Industry. 2005.
- Documents de referència sobre les millors tècniques disponibles aplicables a la indústria de l'acer i el ferro. Generalitat de Catalunya.
- Reference Document on Best Available Techniques in the Ferrous Metals Processing Industry. October 2000
- Integrated Pollution Prevention and Control Referente Documents on Best Available Techniques for the Surface Treatment of Metals and Plastics. 2005
- Millors tècniques disponibles aplicables a la indústria de l'adobament de la pell. Generalitat de Catalunya. 2005.
- Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector Curtidos. 2003.
- Informe Medioambiental del Sector Curtidos. Fundación Entorno. 1998.