

EL AGUA DESDE UN PUNTO DE VISTA LEGISLATIVO

- TIPOS DE AGUAS
- TEMPORALIDAD
- NIVELES LEGISLATIVOS
- TIPOS DE CONTAMINACIÓN
 - CONTAMINACIÓN BIOLÓGICA
 - CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA
 - CONTAMINACIÓN FÍSICA
 - CONTAMINACIÓN QUÍMICA
- VERTIDOS INDUSTRIALES
- INDUSTRIAS CONTAMINANTES
- INFRACCIONES
- SOLUCIÓN A VERTIDOS

TIPOS DE AGUAS

En función de las aguas receptoras de la contaminación se pueden distinguir entre :

1- Aguas Continentales

- Aguas Superficiales (potables, piscícolas, baño y usos industriales y agrícolas)
- Aguas Subterráneas (potables e industriales)

2- Aguas Marinas

- Aguas Costeras (cría de mariscos, baño, pesca, etc...) (se encuentran dentro del campo de aplicación de la legislación de costas)
- Aguas Marinas Profundas (pesca)(mareas negras generadas tras un derrame de petrolero)

Debemos mencionar que existe una doble regulación aplicable a las sustancias contaminantes según vayan a parar a las aguas continentales o a las marinas. Ello es debido a que la capacidad de absorción de contaminación no es la misma para uno y otro medio.

TABLA 16

Uso del agua		Criterio sanitario
Consumo humano	Agua potable	E
	Agua no potable	C
Uso industrial		C o D
Riego	Cultivos no consumibles directamente	A + F
	Cultivos directamente consumibles o cocinados	B + F o D + D
Recreo	Cultivos consumibles crudos	D + F
	Sin contacto directo con el agua	B
	Con contacto directo	D + G

Explicación de los criterios sanitarios:

A = Ausencia de partículas gruesas, eliminación apreciable de huevos de parásitos.

B = A + eliminación apreciable de bacterias.

C = B + eliminación eficaz de bacterias y apreciable de virus.

D = No más de 100 coliformes por 100 ml. en el 80 por 100 de las muestras.

E = Ningún coliforme fecal en 100 ml., ninguna partícula vírica en 1.000 ml.

E = Ningún coliforme fecal en 100 ml., ninguna partícula vírica en 1.000 ml., ningún efecto tóxico en el hombre, observación de los criterios aplicables al agua potable.

F = Ninguna sustancia química que provoque la aparición de efectos nocivos en plantas y peces.

G = Ninguna sustancia química que cause irritación de la mucosa o de la piel.

TEMPORALIDAD

Cuando hablamos de contaminación podemos diferenciar claramente entre tres momentos:

- 1- **ANTES de la contaminación:** Se trata de plantearse qué nivel de calidad deben mantener las aguas para no considerar que se han contaminado. Existen diversas normas que determinan estos niveles de calidad, en función del uso que vaya a hacerse de las aguas.
- 2- **DURANTE la contaminación:** Partiendo de la base de que existe contaminación, diversas normas establecen las condiciones en que deben realizarse los vertidos, las sustancias que pueden aparecer en las aguas residuales y aquellas que están prohibidas...
- 3- **DESPUÉS de la contaminación:** Todavía existe la posibilidad de recuperar esas aguas para un uso posterior o simplemente hacer disminuir el nivel de contaminación para que de él no se deriven daños. En este sentido debemos mencionar la existencia de algunas normas que establecen la forma en que debe llevarse a cabo el tratamiento de las aguas residuales.

NIVELES LEGISLATIVOS

Existen cinco niveles legislativos en los que se produce la normativa por la que se regula el medio hídrico:

- 1- **Internacional:** Convenios internacionales. Son numerosos los organismos que realizan conferencias y estudios internacionales para intentar coordinar las actividades de los diversos países (ONU, PNUMA...)
- 2- **Unión Europea:** Reglamentos, Directivas y Decisiones Comunitarias.
- 3- **Estatal:** Leyes, Reglamentos, Ordenes Ministeriales.
- 4- **Autonómico:** Leyes, Decretos Autonómicos.
- 5- **Local:** Ordenanzas Municipales.

En marzo de 1995, el Gobierno aprobó el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración, que hará que todas las poblaciones españolas depuren sus aguas residuales de forma adecuada. Su aplicación hará posible cumplir con la normativa europea.

En la mayoría de los casos, las competencias están transferidas a la comunidades autónomas, siendo éstas las encargadas de legislar y de hacer que estas leyes se cumplan.

TIPOS DE CONTAMINACIÓN

- CONTAMINACIÓN BIOLÓGICA

Numerosas industrias evacuan materias orgánicas fermentables, en general todas las industrias agroalimentarias junto con papeleras etc... se consideran potenciales contaminadoras biológicas de las aguas. Esta materia orgánica estimula el crecimiento de bacterias u hongos que absorben oxígeno. La intensidad de la contaminación puede estimarse con la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO).

La OMS da como criterio máximo admisible 1500 mg/l y como recomendable 500 mg/l.

- CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA

Se refiere a coliformes fecales, coliformes totales, estreptococos focales, salmonelas.

- CONTAMINACIÓN FÍSICA

TURBIEDAD	Explotación de minas y canteras. La turbidez impide el paso de luz y la fotosíntesis. 30 mg/l.
COLOR	Industrias químicas textiles petroquímicas y papeleras. Interferencia en la fotosíntesis. Entre 5 y 30 unidades.
OLOR	Destacan gases de ácidos sulfhídrico y varios compuestos orgánicos volátiles. Máximo 3 unidades
SABOR	Destacan hidrocarburos, compuestos fenólicos, residuos de alquitrán, carbones...
TEMPERATURA	Térmicas, nucleares, acerías, refinerías, textiles...(agua de refrigeración). Es conveniente evitar una ΔT mayor a 3°C.

- CONTAMINACIÓN QUÍMICA

Además de los parámetros de la tabla cabe destacar los vertidos prohibidos, es decir, todos aquellos compuestos y materias que puedan constituir un peligro para las instalaciones que integran el SIS (sistema integral de saneamiento) o para el personal de las mismas.

Estos vertidos quedan agrupados por similitud de efectos, en las siguientes categorías:

- Mezclas explosivas
- Residuos sólidos o viscosos
- Materias colorantes
- Residuos corrosivos
- Residuos tóxicos y peligrosos

No adjuntamos una tabla con los parámetros correspondientes a los vertidos, por ser esta demasiado extensa y específica.

La Directiva clasifica las sustancias peligrosas en dos categorías, la primera como **lista negra** que constituya las sustancias más peligrosas en función a su toxicidad, persistencia y bioacumulación. La segunda **lista gris**, agrupa otras sustancias consideradas como susceptibles de producir un efecto menos nocivo.

VERTIDOS INDUSTRIALES

El funcionamiento de cualquier industria requiere grandes cantidades de agua. Esta al intervenir en los procesos industriales es modificada en sus características físicas, químicas o biológicas: el agua se contamina ya que los vertidos industriales están muy poco vigilados. Los intereses económicos suelen conceder escasa atención al control de la contaminación que produce: a lo sumo, realizan un control del agua vertida según el uso que posteriormente se haga de ella.

Las industrias se dividen en 3 clases dependiendo del tipo de vertido que originen. Para cada una de ellas, en los textos legales, hay tablas en las que se especifican los límites permitidos para cada uno de los parámetros.

Para calcular la carga contaminante de un agua nos valemos de una serie de tablas y una fórmula:

$$C = V \cdot K$$

C : Carga contaminante medida en unidades de contaminación

V : Volumen del vertido en metros cúbicos/ año

K : Coeficiente que depende de la naturaleza del vertido y del grado de tratamiento previo al vertido.

ANEXO AL TITULO IV

Valores del coeficiente K para la deducción de la carga contaminante computable a efectos del canon de vertido:

$$K = k \times 10^{-5}$$

NATURALEZA DEL VERTIDO Valores de k	GRADO DE TRATAMIENTO		
	El afluente no supera los valores de		
	Tabla 1	Tabla 2	Tabla 3
1. Urbano:			
a) Sin industria	1.0	0.20	0.10
b) Industrialización media ..	1.2	0.24	0.12
c) Muy industrializado	1.5	0.30	0.15
2. Industrial:			
a) De la clase 1	2.0	0.40	0.20
b) De la clase 2	3.0	0.60	0.30
c) De la clase 3	4.0	0.80	0.40

Parámetro Unidad	Nota	Valores límites		
		Tabla 1	Tabla 2	Tabla 3
pH	(A)	Comprendido entre 5,5 y 9,5		
Sólidos en suspensión (mg/l)	(B)	300	150	80
Materias sedimentables (ml/l)	(C)	2	1	0,5
Sólidos gruesos	-	Ausentes	Ausentes	Ausentes
D.B.O.5 (mg/l)	(D)	300	60	40
D.Q.O. (mg/l)	(E)	500	200	160
Temperatura (°C)	(F)	3°	3°	3°
Color	(G)	Inapreciable en disolución:		
		1/40	1/30	1/20
Aluminio (mg/l)	(H)	2	1	1
Arsénico (mg/l)	(H)	1,0	0,5	0,5
Bario (mg/l)	(H)	20	20	20
Boro (mg/l)	(H)	10	5	2
Cadmio (mg/l)	(H)	0,5	0,2	0,1
Cromo III (mg/l)	(H)	4	3	2
Cromo VI (mg/l)	(H)	0,5	0,2	0,2
Hierro (mg/l)	(H)	10	3	2
Manganeso (mg/l)	(H)	10	3	2
Níquel (mg/l)	(H)	10	3	2
Mercurio (mg/l)	(H)	0,1	0,05	0,05
Plomo (mg/l)	(H)	0,5	0,2	0,2
Selenio (mg/l)	(H)	0,1	0,03	0,03
Estaño (mg/l)	(H)	10	10	10
Cobre (mg/l)	(H)	10	0,5	0,2
Cinc (mg/l)	(H)	20	10	3
Tóxicos metálicos	(J)	3	3	3
Cianuros (mg/l)	-	1	0,5	0,5
Cloruros (mg/l)	-	2.000	2.000	2.000
Sulfuros (mg/l)	-	2	1	1
Sulfitos (mg/l)	-	2	1	1
Sulfatos (mg/l)	-	2.000	2.000	2.000
Fluoruros (mg/l)	-	12	8	6
Fósforo total (mg/l)	(K)	20	20	10
Idem	(K)	0,5	0,5	0,5
Amoníaco (mg/l)	(L)	50	50	15
Nitrógeno nítrico (mg/l)	(L)	20	12	10
Aceites y grasas (mg/l)	-	40	25	20
Fenoles (mg/l)	(M)	1	0,5	0,5
Aldehídos (mg/l)	-	2	1	1
Detergentes (mg/l)	(N)	6	3	2
Pesticidas (mg/l)	(P)	0,05	0,05	0,05

CLASIFICACION DE ACTIVIDADES

CNAE	Actividades
CLASE 1	
<i>Industrias de molinería y de fabricación de pastas alimenticias</i>	
417	Fabricación de productos de molinería.
418	Fabricación de pastas alimenticias y productos amiláceos.
<i>Industrias del vestido y de la confección y decoración de textiles</i>	
453	Confección en serie de prendas de vestir y complementos del vestido.
455	Confección de otros artículos con materias textiles.
<i>Industrias del calzado</i>	
451	Fabricación en serie de calzado (excepto el de caucho y madera).
<i>Industrias de la madera</i>	
461	Aserrado y preparación industrial de la madera.
462	Fabricación de productos semielaborados de madera.
463	Fabricación en serie de piezas de carpintería, parquet y estructuras de madera para la construcción.
464	Fabricación de envases y embalajes de madera.
465	Fabricación de objetos diversos de madera (excepto muebles).
<i>Industrias del mueble y de la decoración de la madera</i>	
468	Industrias del mueble de madera.
<i>Industrias metalúrgicas</i>	
22	Producción y primera transformación de metales.
<i>Industrias mecánicas, con exclusión de las de galvanizado</i>	
31	Fabricación de productos metálicos (excepto máquinas y material de transporte y excepto tratamiento y recubrimiento de los metales CNAE 313).
32	Construcción de maquinaria y equipo mecánico.
33	Construcción de máquinas de oficina y ordenadores.
34	Construcción de maquinaria y material eléctrico.
<i>Industrias de construcción de medios de transporte y equipos afines</i>	
36	Construcción de vehículos automóviles y sus piezas de repuesto.
37	Construcción naval, reparación y mantenimiento de buques.
38	Construcción de otro material de transporte.
<i>Artes gráficas, edición y actividades anexas</i>	
474	Artes gráficas y actividades anexas.
475	Edición.
<i>Industrias de transformación de materias plásticas</i>	
48	Industrias de transformación de materias plásticas.
<i>Industrias manufactureras diversas</i>	
49	Otras industrias manufactureras.
<i>Producción y distribución de energía eléctrica, de vapor, de agua caliente y de gas</i>	
15	Producción, transporte y distribución de energía eléctrica, gas, vapor y agua caliente.
CLASE 2	
<i>Extracción de minerales metálicos</i>	
21	Extracción y preparación de minerales metálicos.
11	Extracción, preparación y aglomeración de combustibles sólidos y coqueñas.

CNAE	Actividades
<i>Extracción de minerales no metálicos</i>	
23	Extracción de minerales no metálicos ni energéticos. Turberas.
<i>Industrias de envasado de aguas minerales y fabricación de bebidas no alcohólicas</i>	
428	Industrias de las aguas minerales, aguas gaseosas y otras bebidas analcohólicas.
<i>Industrias del tabaco</i>	
429	Industrias del tabaco.
<i>Industrias textiles</i>	
43	Industria textil.
<i>Industrias de elaboración de minerales no metálicos</i>	
24	Industrias de productos minerales no metálicos.
<i>Industrias químicas y de los derivados del petróleo y del carbón</i>	
25	Industria química.
13	Refino de petróleo.
<i>Industrias de la goma</i>	
48	Transformación del caucho.
<i>Industrias productoras de celulosa para uso textil y de fibras químicas</i>	
251.5	Fabricación de fibras artificiales y sintéticas.
47	Industrias papeleras, de transformación del papel y del cartón y de cartonajes (excepto 474 y 475)
471	Fabricación de pasta papelera.
472	Fabricación de papel y cartón.
473	Transformación del papel y cartón.
493	Laboratorios fotográficos y cinematográficos
CLASE 3	
<i>Zootecnia</i>	
02	Producción ganadera.
<i>Industrias de fabricación de dulces</i>	
420	Industria del azúcar.
421.2	Elaboración de productos de confiterías.
<i>Industrias conserveras</i>	
413	Sacrificio de ganado, preparación y conservas de carne.
415	Fabricación de jugos y conservas vegetales.
416	Fabricación de conservas de pescado y otros productos marinos.
<i>Industrias de fabricación de quesos</i>	
414.3	Fabricación de queso.
<i>Industrias de grasas vegetales y animales</i>	
411	Fabricación de aceite de oliva.
412	Fabricación de aceites y grasas vegetales y animales (excepto aceite de oliva).
<i>Industrias alimentarias diversas</i>	
423	Fabricación de productos alimenticios diversos.
<i>Industrias de elaboración de bebidas alcohólicas y de destilación de alcoholes</i>	
424	Industrias de alcoholes etílicos de fermentación.
425	Industria vinícola.
426	Sidrerías.
427	Fabricación de cerveza y malta cervecera.
<i>Industrias de la piel y del cuero</i>	
44	Industrias del cuero.
<i>Industrias de tratamiento superficial y de galvanizado eléctrico de metales</i>	
313	Tratamiento y recubrimiento de los metales.

NOTA: Toda actividad no relacionada en las clases anteriores se entenderá incluida en la clase 1.

INDUSTRIAS CONTAMINANTES

También hay tablas en las que se especifican de un modo muy concreto los vertidos correspondientes a cada tipo de industria.

Código de capítulo y categoría industrial	Niveles de contaminación							
	DBO		SST		pH		Aceites y grasas	
	máximo diario	media 30 días	máximo diario	media 30 días			máximo diario	media 30 días
PLÁSTICOS Y MATERIALES SINTÉTICOS								
Poliestireno								
polimerización en suspensión	0,43	0,22	1,1	0,61	6-9	Cromo total	0,0046	0,0023
polimerización en bruto	0,08	0,14	0,2	0,11	6-9			
Polipropileno	0,81	0,42	2,1	1,16	6-9			
Poliétileno								
baja densidad	0,39	0,20	1,0	0,55	6-9			
alta densidad	0,58	0,30	1,5	0,83	6-9	Cromo total	0,0062	0,0031
Celofán	17,8	8,7	29,1	16,0	6-9			
Rayón	10,0	4,8	16,0	8,8	6-9	Zinc	0,91	0,534
Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) y estireno-acrilonitrilo (SAN)	1,3	0,63	2,1	1,16	6-9	Cromo	0,0088	0,0044
Poliéster de fibra (proceso discontinuo) mediante resinas y proceso continuo	1,4	0,78	0,95	0,52	6-9			
Nylon 66								
Resina	1,2	0,66	0,80	0,44	6-9			
Fibra	1,1	0,58	0,70	0,39	6-9			
Resina y fibra	2,3	1,24	1,5	0,83	6-9			
Nylon 6								
Resina	6,8	3,71	4,5	2,48	6-9			
Fibra	3,5	1,90	2,3	1,27	6-9			
Resina y fibra	10,3	5,61	6,8	3,75	6-9			
Acetato de celulosa								
Resina	7,5	4,13	5,0	2,75	6-9			
Fibra	7,5	4,13	5,0	2,75	6-9			
Resina y fibra	15,0	8,26	10,0	5,5	6-9			
Acrílicos	5,0	2,75	2,0	1,1	6-9	Fenol	0,017	0,0083
						DQO	25,0	13,8
Acetato de vinil-etileno	3,9	0,20	1,0	0,55	6-9			
Poli tetrafluoretileno	7,0	3,6	1,8	9,9	6-9	Flúor	1,2	0,60
Fibra de polipropileno	0,78	0,40	2,0	1,1	6-9	Aceites y grasas	1,0	0,50
Alquiles y resinas de poliéster no saturadas	0,60	0,33	0,40	0,22	6-9			
Nitrato celulósico	26,0	14,0	17,0	9,4	6-9			
Poli amida (nylon 6/12)	1,2	0,66	0,80	0,44	6-9			
Poliéster (resinas termoplásticas)	1,4	0,78	0,95	0,52	6-9			
Siliconas	1,9	1,0	1,25	0,69	6-9	Cobre	0,010	0,005
28.4 Jabones y detergentes								
Fabricación de jabón en caldero (#/1000# producto)	1,80	0,60	1,20	0,40	6-9	Aceites y grasas	0,30	0,10
						DQO	4,5	1,5
Ácidos grasos								
fraccionamiento de grasas	3,6	1,20	6,6	2,2	6-9	Aceites y grasas	0,90	0,30
						DQO	9,93	3,0
hidrogenación	0,45	0,15	0,3	0,1	6-9	Aceites y grasas	0,30	0,10
						DQO	0,75	0,25
Fabricación de jabón mediante neutralización de ácidos grasos	0,03	0,01	0,10	0,2	6-9	Aceites y grasas	0,13	0,01
						DQO	0,15	0,05
Concentrados de glicerina	4,5	1,5	0,60	0,20	6-9	Aceites y grasas	0,30	0,10
28.3 Fosfatos								
Producción de fósforo (#1000# producto)			1,0	0,5	6-9	Flúor	0,10	0,05
						Plomo total	0,30	0,15
						Plomo elem.	No detectable	
Consumo de fosfato	No hay vertido de la fabricación de H ₃ PO ₄ , P ₂ O ₅ , P ₂ S ₅							
Fabricación de PO ₄			1,4	0,7	6-9	Plomo total	1,6	0,08
						Plomo elem.	No detectable	
						Arsénico	0,0001	0,00005
Fabricación de POCl ₂			0,3	0,15	6-9	Plomo total	0,34	0,17
Fosfato	No hay vertido de la fabricación tripolifosfato Na o alimentos animales Ca ₃ (PO ₄) ₂							
De calidad alimentaria humana Ca ₃ (PO ₄) ₂			0,12	0,06	6-9	Plomo total	0,06	0,03
Eliminación de flúor en mineral de fósforo ¹⁹	No hay vertido a los cauces navegables							
Embalse de retención del agua de proceso con lluvias de 10 años, y 24 horas en (mg/l)			50,0	25,0	6-9	Flúor	30,0	15,0
						Plomo total	70,0	35,0

INFRACCIONES

Existen también, dentro de los textos legales sobre aguas, varios artículos en los que se trata el tema de las infracciones. Estas se producen por el incumplimiento de alguna ley o normativa, y podrán ser sancionadas con las siguientes multas:

Leves.....multa de hasta 150.000 pts.
Menos Graves.....desde 150.001 al 1.500.000 pts.
Graves.....de 1.500.001 a 15.000.000 pts.
Muy Graves.....de 15.000.001 a 75.000.000 pts.

SOLUCIONES A VERTIDOS

El desarrollo de la industria ha producido un importante déficit medioambiental en nuestro país. Una parte importante de la contaminación podrá evitarse siguiendo unas normas tan sencillas como estas.

- 1.- Reducir las pérdidas aumentando el rendimiento
- 2.- Vender los residuos a otras empresas.
- 3.- Construir nuevas plantas para transformar los residuos en materia primas o productos utilizables por la propia empresa u otras.
- 4.- Definir el poder autodepurador del medio para valorar la necesidad del tratamiento.
- 5.- Negociar las autorizaciones de vertidos y, en su caso, aportaciones económicas, con las autoridades responsables sobre la base del conocimiento del apartado anterior
- 6.- Construir las plantas depuradoras necesarias en combinación con otra empresas próximas o con las autoridades locales.
- 7.- Utilizar su propio conocimiento y los de consultores especializados.

En realidad, la contaminación no es más que una pérdida de recursos valiosos. Para poder recuperarlos, la industria se ha planteado un gran reto:

RESIDUOS + TECNOLOGÍA = RECURSOS UTILIZABLES

Este reto, es muy importante, porque si bien los recursos naturales son limitados, la tecnología es ilimitada y puede mejorarse siempre con el esfuerzo humano.

Esta fórmula dará como resultado una mayor capacidad energética y una economía adicional, además de conseguir un mejor entorno.

BIBLIOGRAFÍA

- Legislación sobre el medio ambiente
1992 Ed. Grefol

- Legislación sobre el medio ambiente
1996 Ed. Civitas

- Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos

- Introducción al derecho del medio ambiente
Autores: Paz Vizcaíno, Sánchez-Rodrigo.
1996 Ed. CTO Medicina.