

PROGRAMA FSE - EOI

**EFFECTO DE LA ADAPTACION
A LA NORMATIVA COMUNITARIA DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
EN LA COMUNIDAD AUTONOMA DE
CASTILLA Y LEON**

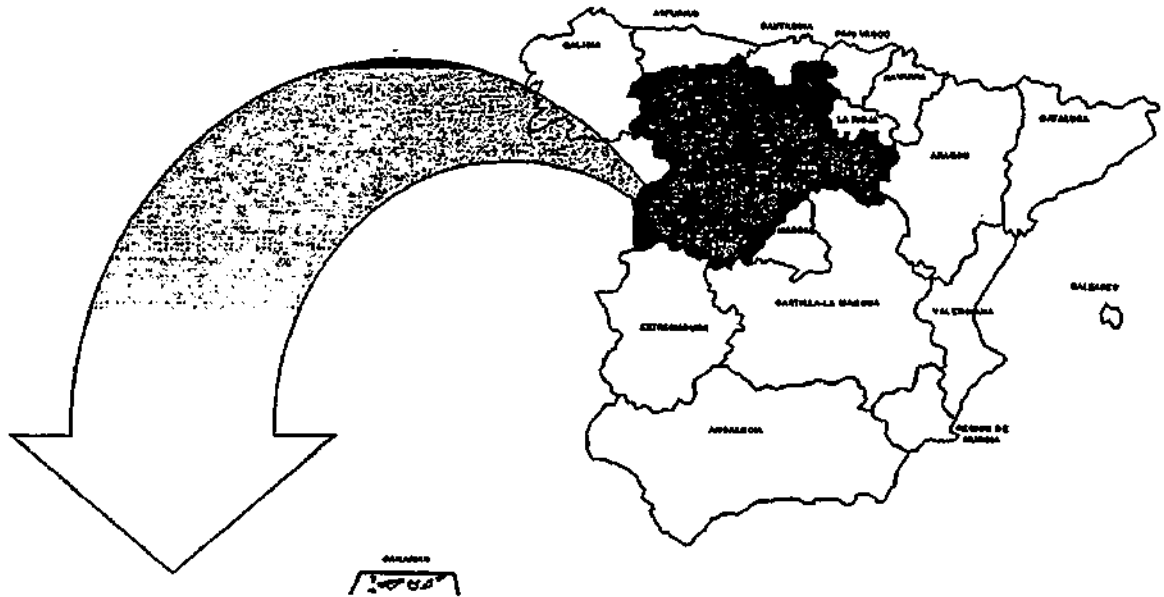
MEDIO AMBIENTE

SINTESIS

ESCUELA DE ORGANIZACION INDUSTRIAL

M A D R I D

COMUNIDAD DE CASTILLA Y LEON



Índice

I :	INTRODUCCION	1
II :	CARACTERISTICAS DE LA COMUNIDAD DE CASTILLA Y LEON	3
2.1.	Características geográficas	3
2.2.	Situación socio-económica de Castilla y León	4
2.3.	Las condiciones socioeconómicas en la Comunidad de Castilla y León y la Directiva 91/271/CEE	9
III :	LEGISLACION APLICABLE	12
IV :	SITUACION ACTUAL Y FUTURA DE LOS CAUCES Y DEL SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS	18
4.1.	Situación actual de los cauces de Castilla y León	18
4.2.	Objetivos del Plan Regional de Saneamiento. Situación horizonte	25

V :	NECESIDADES, COSTE Y FINANCIACION	
	DE LA ADAPTACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE	
	SANEAMIENTO A LA DIRECTIVA 91/271/CEE	26
VI :	DESCRIPCION DE LAS POSIBLES SOLUCIONES	29
VII:	EXPLOTACION Y MANTENIMIENTO DE EDAR	30
7.1.	Formas de explotación y mantenimiento de las EDAR	30
7.2.	Servicios a realizar en la explotación y mantenimiento de una EDAR	31
7.3.	Organización del Servicio	31
7.4.	Estructura de los costes de explotación y mantenimiento	32
7.5.	Sistema de Gestión integral del agua	33
VIII:	NECESIDADES DE PERSONAL EN LA	
	EXPLOTACION Y MANTENIMIENTO DE EDAR	34
8.1.	Plantas para núcleos de población menores de 2.000 h-e	34
8.2.	Plantas para poblaciones comprendidas entre 2.000 y 5.000 h-e	35

8.3.	Plantas para poblaciones comprendidas entre 5.000 y 20.000 h-e	36
8.4.	Plantas para poblaciones comprendidas entre 20.000 y 100.000 h-e	37
8.5.	Plantas para poblaciones comprendidas entre 100.000 y 850.000 h-e	38
8.6.	Sistemas de gestión integral del agua	39

IX: CUANTIFICACION DE LA GENERACION

DE EMPLEO EN LA COMUNIDAD AUTONOMA DE CASTILLA

Y LEON POR APLICACION DE LA DIRECTIVA 91/271/CEE

39

9.1.	General	39
9.2.	Representantes de la Propiedad	42
9.3.	Personal requerido para la explotación y mantenimiento de las nuevas instalaciones	43
9.4.	Equipos de apoyo a las EDAR	44
9.5.	Sistemas de gestión del agua	45
9.6.	Estudios	46
9.7.	Construcción de nuevas depuradoras	47
9.8.	Creación de empleo por análisis	50
9.9.	Ingeniería de las plantas a construir en la industria del sector de la agroalimentación	52

9.10.	Tratamiento y aplicación de fangos deshidratados procedentes de estaciones depuradoras de agua residuales urbanas	53
9.11	Resumen de la generación de empleo en la Comunidad Autónoma de Castilla y León por la aplicación de la Directiva 91/271/CEE	55
X:	<i>DISEÑO Y ORGANIZACION DE CURSOS</i>	57
10.1.	Características generales de los cursos	58
10.2.	Curso para Jefes de Planta. Personal Técnico Superior de Empresas de Servicios y Ayuntamientos	59
10.3.	Curso para Responsables de Laboratorios de EDAR. Personal Técnico Superior de Laboratorios Externos y Ayuntamientos	60
10.4.	Curso para Analistas de Laboratorios de EDAR, Exteriores y Ayuntamientos	61
10.5.	Curso para Operadores de EDAR	62
10.6.	Curso para Directores y Técnicos de la industria agroalimentaria	63
10.7.	Curso para Técnicos en Instrumentación y equipos de control de EDAR	63

I INTRODUCCION

La Directiva del Consejo de Europa del 21 de mayo de 1991 sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, publicado en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas, número L 135 de 30 de mayo de 1991, y de próxima transposición a la Legislación española, obliga a los diferentes Estados miembros a realizar las obras de infraestructura para adecuar los vertidos a los medios receptores, según se indica en el apartado III.

La aplicación de la Directiva va a obligar a todos los Estados miembros a:

- Construcción de nuevas redes de saneamiento y EDAR.
- Mejoras en colectores y depuradoras existentes.
- Desarrollar e implantar instalaciones con calidad tecnológica suficiente que permitan alcanzar los límites exigidos, así como procesos de bajo coste de mantenimiento para pequeños núcleos urbanos.
- Capacitar a los responsables de la gestión de los sistemas de saneamiento y depuración y formación del personal a todos los niveles y actividades.

El estado de la depuración en España y en la Comunidad de Castilla y León (según la Directiva) se encuentra recogido en el gráfico I.1. Como puede apreciarse, existe un notable retraso en esta Comunidad en cuanto a infraestructuras de saneamiento y depuración, lo que va a dar origen a la necesidad de llevar a cabo un volumen importante de obras en los próximos diez años.

La ejecución de las obras de infraestructura precisas, la posterior explotación y mantenimiento adecuado de las instalaciones, la necesidad de empresas de servicios como consultorías e ingenierías, servicios post-venta de los suministros que componen las instalaciones, control analítico de los vertidos, tratamiento y evacuación de los fangos así como su posterior reutilización, etc, van a generar un volumen importante de empleo tanto temporal, durante la ejecución de las obras, como permanente en el mantenimiento posterior de las mismas.

El fin último de este estudio es obtener una evaluación de la creación de empleo debida a la aplicación de la Directiva 91/271/CEE, así como de la necesidad de capacitación profesional del personal para la ejecución, de las infraestructuras y para su posterior mantenimiento y explotación a todos los niveles, definiendo las necesidades de formación del mismo dentro de la Comunidad de Castilla y León, siendo los objetivos de este estudio los siguientes:

- Estudio de la situación actual.
- Conocer las actuaciones que va a ser preciso llevar a cabo hasta el año horizonte 2.005.
- Evaluación de la creación de empleo en la Región por adaptación a la Directiva Comunitaria.
- Determinar las necesidades de formación.

II. CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNIDAD DE CASTILLA Y LEÓN

2.1. Características geográficas.

Castilla y León, con una superficie de 94.147 Km², es la región de mayor extensión de la Unión Europea y ocupa casi una quinta parte de la superficie nacional.

El territorio asentado en una vasta altiplanicie, rodeada de baluartes montañosos, que con una altitud media próxima a 800 m, constituyen elementos transcendentales en las condiciones climatológicas de la zona, variando de forma sensible las características mediterráneas que le corresponderían, con predominio del clima continental.

El régimen pluviométrico, excepto en las zonas montañosas que llegan a superar los 1.500 mm/a, se sitúa en una media de 450 frente a los 690 mm/a del estado, siendo el régimen pluviométrico éste, excepto en verano, bastante regular.

La red hidrográfica de la región se compone principalmente por la amplia cuenca del río Duero, con una superficie de 79.326 Km², así como por pequeños espacios que drenan al Tago, Miño a través del Sil, Ebro, y cuenca Norte.

El aprovechamiento de la dotación hídrica de la cuenca del Duero viene auspiciado por el decisivo papel que juegan las cadenas montañosas que la delimitan, actuando como agentes reguladores de los caudales, dando lugar a la curva de caudales anuales más estable de los ríos nacionales. Esta estabilidad se ve reforzada por la regulación artificial en los espacios montañosos periféricos a través de una amplia red de embalses.

La cuenca del Duero presenta un balance anual positivo, ya que dispone de unos recursos de 8.600 Hm³, y una demanda de 4.100 Hm³, lo que da un superávit teórico de 4.500 Hm³. Ahora bien, unos 3.700 Hm³ anuales corresponden a la regulación hidroeléctrica en los cursos bajos de los ríos Esla, Tormes y del propio Duero, de difícil utilización; siendo los excedentes reales unos 800 Hm³/año.

2.2. Situación socio-económica de Castilla y León

La contribución al PIB nacional de la región es del 5,91% (1.993), encontrándose en un estado de progresiva pérdida de peso específico frente al resto de la economía nacional, aunque esta tendencia en los últimos años es más de estancamiento que de retroceso.

La distribución del V.A.B. no es igual en las nueve provincias, pues mientras Valladolid presenta aproximadamente el 22% del V.A.B. de la región y el 1,4% nacional, Soria se queda en el 3,6% y 0,2% respectivamente. En las tablas II.1 y II.2 adjuntas se recogen el V.A.B. y el PIB de las diferentes provincias, así como su peso frente a la media nacional y regional entre 1.983 y 1.993.

La estructura productiva muestra una clara especialización regional en la agricultura, parcial en la industria y construcción, mientras que el desarrollo de los servicios está muy lejos de la media nacional.

Población

La evolución de la población de la Comunidad de Castilla y León a lo largo de los últimos años muestra tres características muy importantes: su estancamiento, su progresiva concentración en los núcleos urbanos y su envejecimiento progresivo, sobre todo en los núcleos rurales.

TABLA II.1
PRODUCCION BRUTA (V.A.B.) (En millones de pts.)

	1983	1985	1987	1989	1991	1993
AVILA	75.499	90.952	119.904	149.647	180.466	212.983
% Nacional	0,34	0,33	0,33	0,32	0,33	0,39
% Regional	5,54	5,41	5,49	5,46	5,76	5,92
BURGOS	207.864	260.132	342.053	444.959	518.554	601.259
% Nacional	0,93	0,93	0,94	0,96	0,95	1,10
% Regional	15,24	15,47	15,66	16,24	16,56	16,70
LEON	271.344	332.403	435.916	519.131	572.026	653.675
% Nacional	1,21	1,19	1,20	1,12	1,04	1,19
% Regional	19,90	19,77	19,96	18,94	18,27	18,15
VALENCIA	117.999	142.048	178.688	216.744	292.391	266.121
% Nacional	0,53	0,51	0,49	0,47	0,42	0,49
% Regional	8,65	8,45	8,18	7,91	7,42	7,39
SALAMANCA	170.794	212.848	278.781	350.312	422.897	478.400
% Nacional	0,76	0,76	0,77	0,76	0,77	0,87
% Regional	12,53	12,66	12,77	12,78	13,51	13,29
SEGOVIA	77.772	94.805	123.945	150.581	182.472	212.211
% Nacional	0,35	0,34	0,34	0,33	0,33	0,39
% Regional	5,70	5,64	5,68	5,49	5,83	5,89
SORIA	48.803	66.120	80.459	96.843	113.020	131.668
% Nacional	0,22	0,24	0,22	0,21	0,21	0,24
% Regional	3,58	3,93	3,68	3,53	3,61	3,66
VALLADOLID	303.933	365.085	473.178	631.161	691.168	790.639
% Nacional	1,36	1,31	1,30	1,36	1,26	1,44
% Regional	22,29	21,72	21,67	23,03	22,08	21,96
ZAMORA	89.569	116.740	150.785	181.249	217.971	253.711
% Nacional	0,40	0,42	0,42	0,39	0,40	0,46
% Regional	6,57	6,94	6,90	6,61	6,96	7,05
NACIONAL	22.368.746	27.859.655	36.279.496	46.267.286	54.782.548	60.926.017
REGIONAL	1.363.577	1.681.133	2.183.709	2.740.627	3.130.965	3.600.667

NOTA:

Los datos relativos a 1993 se ven muy favorecidos por la magnífica cosecha de cereales de este año

Fuente : Elaboración propia a partir de los datos de Renta nacional de España.

TABLA II.2

PRODUCTO INTERIOR BRUTO PER CAPITA (En millones de pts.)

	1983	1985	1987	1989	1991	1993
AVILA	435.288	522.514	686.291	857.414	1.034.913	1.222.791
% Nacional	73,36	71,32	72,57	71,62	73,43	78,40
% Regional	81,90	79,38	81,22	81,84	85,60	88,33
BURGOS	594.970	741.926	972.023	1.261.243	1.469.945	1.705.003
% Nacional	100,27	101,27	102,78	105,34	104,30	109,31
% Regional	111,95	112,72	115,04	120,39	121,58	123,16
LEON	520.575	635.447	830.402	987.856	1.087.717	1.145.102
% Nacional	87,73	86,74	87,80	82,51	77,18	73,42
% Regional	97,95	96,54	98,28	94,29	89,97	82,72
PALENCIA	643.829	772.285	967.990	1.170.634	1.252.930	1.433.293
% Nacional	108,50	105,42	102,35	97,78	88,90	91,89
% Regional	121,14	117,33	114,56	111,74	103,63	103,53
SALAMANCA	482.282	598.894	781.589	980.365	1.181.934	1.335.932
% Nacional	81,28	81,75	82,64	81,88	83,87	85,65
% Regional	90,74	90,99	92,50	93,58	97,76	96,50
SEGOVIA	534.376	649.091	845.556	1.024.514	1.239.721	1.440.565
% Nacional	90,06	88,60	89,41	85,57	87,97	92,36
% Regional	100,55	98,61	100,07	97,79	102,54	104,06
SORIA	518.002	699.313	847.785	1.023.873	1.195.511	1.394.094
% Nacional	87,30	95,46	89,64	85,52	84,83	89,38
% Regional	97,46	106,24	100,33	97,73	98,88	100,70
VALLADOLID	631.039	755.307	966.377	1.274.733	1.398.539	1.594.651
% Nacional	106,35	103,10	102,18	106,47	99,24	102,24
% Regional	118,73	114,75	114,37	121,67	115,67	115,19
ZAMORA	422.916	549.246	706.753	848.425	1.020.139	1.187.836
% Nacional	71,27	74,97	74,73	70,86	72,39	76,16
% Regional	79,57	83,44	83,64	80,98	84,38	85,80
MEDIA NACIONAL	593.366	732.595	945.744	1.197.251	1.409.296	1.559.751
MEDIA REGIONAL	531.475	658.225	844.974	1.047.673	1.209.039	1.384.363

Fuente : Elaboración propia a partir de los datos de Renta nacional de España.

La densidad de población es de 27 habitantes por Km², frente a la media nacional que es de 77,4, con un máximo en Valladolid de 60,5 y un mínimo en Soria con 9,2.

Empleo

La situación y evolución del empleo en la Comunidad de Castilla y León se ve afectada por la misma problemática que se presenta a nivel nacional, con una particularidad importante, como es la de una mayor lentitud tanto en la producción de desempleo, como en la generación de puestos de trabajo. Las características más notables son las siguientes:

- El carácter regresivo del empleo en el sector agrario y minero.
- El empleo industrial en los últimos años se ha visto afectado de igual forma que a nivel nacional.
- El sector servicios muestra unas tasas de crecimiento y generación de empleo superiores al conjunto del país, debido al déficit importante del mismo en esta comunidad.
- Los porcentajes de paro en la región son inferiores a la media del país, siendo éstos menores en la población de mayor edad.

Sectores productivos

Sector Agrario

El sector agrario tiene en la región un carácter fundamental, a pesar de su descenso progresivo, por producción y población empleada, representando en 1.991 el 8,7% del V.A.B de la región, sólo superado por Extremadura, Castilla-La Mancha y Andalucía.

La producción ganadera de la región ha sufrido un incremento notable en las últimas décadas, con un índice de crecimiento en este período superior a la media del país y siendo la región con mayor participación a nivel nacional, contando con más del 20% de la cabaña ganadera.

La producción de leche sólo es superada por Galicia y la de carne por Cataluña, siendo la de porcino el principal componente a nivel regional, seguida de bovino y aves.

Sector industrial

Tradicionalmente, la región ha estado especializada en unos pocos sectores como son la minería, electricidad, alimentación, madera, vidrio, cerámica, cemento y algunos transformados metálicos; aunque en alguna provincia dispongan de otros tipos de industria como papel o textil y, desde los años sesenta, de material de transporte, derivados del caucho, plásticos, química, etc.

El sector energético representa algo menos del 15% del empleo y aproximadamente el 10% del V.A.B. de este sector en nuestro país. La localización principal se encuentra en Zamora, Salamanca y León. Las dos primeras debido a su orografía natural y en el caso de León, por la minería de productos energéticos, que supone

un 58% de la actividad industrial y una ocupación del 47% del empleo industrial.

La minería y los productos no férreos suponen un 7,5% del empleo industrial de la región y una aportación del 5,5% al V.A.B. a nivel nacional, localizándose en León, Palencia, Segovia, y en menor medida Burgos y Avila.

El sector de material de transporte es el de mayor especialización de la región, sumando el 18% del sector industrial y regional y el 17% nacional; encontrándose ubicado principalmente en Valladolid, con el 40% del empleo industrial, Palencia con el 22% y en menor escala en Avila, representando más del 13% del empleo en la región.

El sector del caucho y plástico representa un 5% del empleo de la región y algo menos del 6% del V.A.B., encontrándose centrado en Burgos y Valladolid.

El sector de la madera, corcho y fabricación de muebles tiene escasa importancia a nivel regional, con un 7,5% del empleo y el 4% de la producción, aunque al encontrarse distribuido por provincias muy poco industrializadas, a excepción de Burgos, representa unos volúmenes de empleo industrial importantes a nivel local.

Sector industria agroalimentaria

A nivel regional, la agroindustria engloba el 20% de la actividad industrial y el mismo porcentaje de la población activa, aportando el 8,8% del V.A.B. del sector a nivel nacional.

Los factores más importantes que afectan a este sector en la comunidad de Castilla y León son:

- Pequeño tamaño de las industrias.
- Una parte importante de la producción agraria se exporta a otras regiones, donde tiene lugar su industrialización y comercialización.
- La orografía y los medios de transporte son un factor limitante del crecimiento.
- Falta de experiencia empresarial.
- Escasa formación profesional.

Sector construcción

El sector de la construcción tiene una importancia reducida, y su evolución a lo largo de los últimos años apenas ha variado, debido al mínimo crecimiento de la población.

Sector servicios

La región tiene una falta de especialización importante en el sector servicios, de tal forma que la contribución regional al conjunto del estado apenas sobrepasa el 5% del total, sucediendo lo mismo en materia de empleo, ya que la aportación regional es inferior al 6% del trabajo nacional, con un índice de especialización del 78% sobre la media nacional.

2.3. Las condiciones socioeconómicas en la Comunidad de Castilla y León y la Directiva 91/271/CEE

Los condicionantes socioeconómicos de esta comunidad van a tener una gran importancia a la hora de aplicar la Directiva 91/271/CEE, destacando los siguientes factores:

- Debido a la pérdida de importancia económica, la región va a precisar ayudas elevadas para llevar a cabo la infraestructura de saneamiento y depuración precisa.
- La especialización en el sector primario conlleva una falta de cultura en el sector industrial, construcción y servicios, lo que va a suponer la necesidad de formar personal a todos los niveles para proyectar, construir y explotar la infraestructura de saneamiento y depuración.
- El desarrollo de una agricultura industrial lleva consigo la utilización de grandes consumos de agua para regadíos, lo que conduce a variaciones del caudal de los cauces, aumentando el impacto de los vertidos existentes.
- Aunque no recogida por la Directiva, un tipo de contaminación que afecta a la región es la contaminación difusa, debida a la importante utilización elevada de abonos y productos fitosanitarios en la agricultura.
- La baja densidad de la población y su distribución da lugar a un gran número de actuaciones de pequeño tamaño, en las cuales los sistemas de tratamiento a utilizar no tienen ni los rendimientos, ni las garantías de control de las instalaciones de mayor capacidad, no se ven favorecidas por la economía de

escala, y los costes de explotación y mantenimiento por habitante serán mayores.

- El éxito de una estación depuradora de aguas residuales requiere un control analítico que no es factible en las pequeñas instalaciones, precisando de laboratorios externos, no existiendo en la zona actualmente el número suficiente.
- De las capitales de provincia, solamente Burgos (en fase de ampliación), Segovia, Avila y Soria tienen EDAR con tratamiento suficiente. Salamanca sólo dispone de tratamiento primario y el resto carece de cualquier instalación.
- Por otra parte, en la mayoría de los casos, la red de colectores es muy antigua y con grandes problemas, lo que requerirá unas inversiones cuantiosas en los mismos.
- La importante cabaña ganadera en la región, conlleva que la población equivalente sea muy superior a la población de hecho, por lo que numerosos municipios de población menor a 2.000 habitantes se ven obligados a realizar importantes obras de saneamiento. Esto supone unos costes de construcción, explotación y mantenimiento elevados, que no van a poder ser sufragados por los mismos, precisándose encontrar una solución para estos casos.
- Al estar formada la industria agroalimentaria y la cabaña ganadera generalmente por pequeñas y medianas instalaciones, las posibilidades de tratamiento en plantas depuradoras propias no es viable en la mayoría de los casos.

- Al ser una región con un grado bajo de industrialización, excepto zonas muy delimitadas, la población equivalente industrial no es excesivamente elevada.
- Al encontrarse una parte de la industria muy concentrada, produce unas cargas de contaminación importantes en espacios de cauce reducidos.
- La presencia de actividad industrial dentro de los núcleos urbanos, originará el desarrollo de la gestión integral del agua, así como establecer los cánones de saneamiento.
- Para determinadas industrias va ser precisa la realización de procesos de pretratamiento de las aguas. Esto va a dar origen a la actuación de empresas especializadas que, por tratarse en muchas ocasiones de actuaciones de bajo costo, serán de tipo local o regional.
- La baja implantación del sector servicios, fundamentalmente en subsectores como la Consultoría, Ingeniería, Servicios de mantenimiento y conservación de instalaciones industriales, unido a las necesidades que de los mismos va a requerir la adaptación a la Directiva, va a precisar un desarrollo importante de esos subsectores.

← Todo lo indicado anteriormente supondrá no sólo una inversión importante sino también un esfuerzo en la formación de personal a todos los niveles, para hacerse cargo de las instalaciones y servicios que las infraestructuras van a precisar.

III: LEGISLACIÓN APLICABLE

Unión Europea

Con objeto de proteger la calidad de los recursos hídricos, la Unión Europea viene legislando para la prevención y control de los vertidos, aplicando, en general, un doble enfoque: el establecimiento de normas de emisión de vertidos y la definición de objetivos de calidad en los medios receptores en función de los usos del agua.

Dentro de la normativa europea se encuentra la Directiva 91/271/CEE cuyo objetivo es la protección del medio hídrico en relación con los vertidos que se originan a través de los colectores municipales. Así mismo, concede singular importancia a los crecientes procesos de eutrofización, estableciendo la obligación de que los estados miembros determinen los medios acuáticos que merezcan la calificación de "zonas sensibles", en virtud tanto de su situación eutrófica como del riesgo de eutrofización que presenten. El plazo para la determinación de las zonas sensibles finalizó el 31 de diciembre de 1993.

La relación de zonas calificadas como menos sensibles deberá revisarse cada cuatro años.

La Directiva fija la obligatoriedad de que los núcleos urbanos cuenten con redes de colectores en los siguientes plazos:

a) En general, sin especificar el tipo de medio receptor:

- Núcleos con más de 15.000 h-e: antes del 31 de diciembre del año 2000

- Núcleos que tengan entre 2.000 y 15.000 h-e: antes del 31 de diciembre del año 2005

b) Cuando el medio receptor se considere "zona sensible":

- Núcleos de más de 10.000 h-e: antes del 31 de diciembre de 1998

Los plazos fijados por la Directiva para establecer los correspondientes tratamientos, que cumplan los límites referenciados en las tablas III.1 y III.2 y de acuerdo con el medio receptor, son:

a) Vertidos al medio hídrico en general:

- Los núcleos de población que representen más de 15.000 h-e contarán con tratamiento secundario de sus vertidos antes del 31 de diciembre del año 2000, cumpliendo los requisitos establecidos en la Tabla III.1.
- Los núcleos de población comprendidos entre 10.000 y 15.000 h-e, contarán con tratamiento secundario de sus vertidos antes del 31 de diciembre del año 2005, debiendo cumplir dichos vertidos los requisitos de la Tabla III.1.

b) Vertidos en aguas dulces y estuarios:

- Los núcleos de población comprendidos entre 2.000 y 10.000 h-e deberán someter sus vertidos a tratamiento secundario antes del 31 de diciembre de 2005, debiendo cumplir dichos vertidos los requisitos de la Tabla III.1.

TABLA III.1

REQUISITOS DE LOS VERTIDOS PROCEDENTES DE INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS

PARAMETROS	CONCENTRACION	PORCENTAJE MINIMO DE REDUCCION (1)
Demanda bioquímica de oxígeno, (DBO5 a 20 °C) sin nitrificación. (2)	25 mg/l O2	70-90 40 de conformidad con el apartado 2 del artículo 4
Demanda química de oxígeno (DQO)	125 mg/l O2	75
Total de sólidos en suspensión	35 mg/l (3) 35 de conformidad con el apartado 2 del artículo 4 (más de 10.000 h-e) 60 de conformidad con el apartado 2 del artículo 4 (de 2.000 a 10.000 h-e)	90 (3) 90 de conformidad con el apartado 2 del artículo 4 (más de 10.000 h-e) 70 de conformidad con el apartado 2 del artículo 4 (de 2.000 a 10.000 h-e)

(1) Reducción relacionada con la carga del caudal de entrada

(2) Este parámetro puede sustituirse por otro: carbono orgánico total (COT) o demanda total de oxígeno (DTO), si puede establecerse una correlación entre DBO y el parámetro sustitutivo

(3) Este requisito es optativo

**TABLA III.2
REQUISITOS DE LOS VERTIDOS PROCEDENTES DE INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS
REALIZADOS EN ZONAS SENSIBLES**

PARAMETROS	CONCENTRACION	PORCENTAJE MINIMO DE REDUCCION (1)
Fósforo total	2 mg/l P (de 10.000 a 100.000 h-e) 1 mg/l P (más de 100.000 h-e)	80
Nitrógeno total (2)	15 mg/l N (de 10.000 a 100.000 h-e) 10 mg/l N (más de 100.000 h-e) (3)	70-80

(1) Reducción relacionada con la carga del caudal de entrada

(2) Nitrógeno total equivale a la suma de nitrógeno Kjeldahl total (N orgánico + NH₃), nitrógeno en forma de nitrato (NO₃) y nitrógeno en forma de nitrito NO₂.

(3) Alternativamente el promedio diario no deberá superar los 20 mg/l N. Este requisito se refiere a una temperatura del agua de 12 °C o más durante el funcionamiento del reactor biológico de la instalación de tratamiento de aguas residuales. En sustitución del requisito relativo a la temperatura se podrá aplicar una limitación del tiempo de funcionamiento que tenga en cuenta las condiciones climáticas regionales. Se aplicará esta alternativa en caso de que pueda demostrarse que se cumple el apartado 1 de la letra D del presente Anexo.

Fuente: Directiva 91/271 CEE

- Los núcleos de población menores de 2.000 h-e deberán someter sus vertidos a un tratamiento adecuado para respetar los objetivos de calidad del medio receptor, antes del 31 de diciembre del año 2005
- c) Vertidos a zonas sensibles:
- Los núcleos de población que representen mas de 10.000 h-e deberán someter sus vertidos a un tratamiento más riguroso que los casos anteriores, antes del 31 de diciembre de 1998, debiendo cumplir dichos vertidos los requisitos de las Tablas III.1 y III.2
- d) Vertidos en aguas costeras:
- Los núcleos de población menores de 10.000 h-e deberán someter sus vertidos a un tratamiento adecuado para respetar los objetivos de calidad del medio receptor antes del 31 de diciembre del año 2005
- e) Aguas industriales.

Los vertidos de aguas residuales industriales que entren en los sistemas colectores y de tratamiento de aguas residuales urbanas, serán objeto de tratamiento previo. Igualmente, antes del 31 de diciembre del año 2000, aquellas industrias agroalimentarias, que representen 4.000 h-e o más, y cuyos efluentes no penetren en las instalaciones de aguas residuales urbanas, deberán contar con autorización específica para su vertido por parte de la autoridad competente.

La Union Europea dispone igualmente de un conjunto de normas que regulan la calidad de las aguas en las siguientes facetas:

- * Directivas que regulan la calidad de agua para consumo humano
- * Directivas que regulan la calidad de agua para otros usos (Baño, Vida de peces, Cría de moluscos).
- * Directivas relativas a vertidos, valores límite y objetivos de calidad.

Legislación nacional

En relación con nuestro marco legal, las normas básicas son la Ley de Aguas de 1985 y la Ley de Costas de 1988.

La Ley de Aguas de 1985 unificó la prolífica y dispersa legislación anterior sobre vertidos que trataba de suplir las deficiencias de la centenaria Ley de Aguas de 1879. El objeto de esta Ley es la regulación del Dominio Público Hidráulico, del uso del agua y de las competencias estatales.

Por otra parte, en el Reglamento dedicado a la planificación hidrológica (Real Decreto 927/1988), se establece que los Planes Hidrológicos de Cuenca deben comprender, entre otros, los siguientes aspectos:

- Usos y demandas existentes y previstas.
- Asignaciones y reservas de recursos.
- Criterios de prioridad y compatibilidad de usos.

- Características básicas de calidad de las aguas y ordenación de vertidos de aguas residuales.

Como complemento a la Ley de Aguas, el Real Decreto 484/1995, de 7 de abril sobre medidas de regularización y control de vertidos trata de paliar las carencias que se han puesto de manifiesto en la adaptación de los vertidos, fundamentalmente de origen industrial, a las exigencias de la mencionada Ley de Aguas de 1985.

A nivel estatal, e igual que en la U.E., existen un conjunto de normativas que complementan las ya comentadas, con carácter más específico.

Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales

Con el fin de asegurar la calidad de la depuración y del vertido de las aguas residuales urbanas, según los criterios de la U.E., el 17 de febrero de 1995 fue aprobado por el Consejo de Ministros el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales para el período comprendido entre 1995 y 2005, con una inversión total cifrada en más de 1,8 billones de pesetas. En la Tabla III.3 se recoge la inversión por Comunidades Autónomas

Legislación de la Comunidad Autónoma de Castilla y León

El punto de partida de la comunidad de Castilla y León es la constitución de la Asamblea de Parlamentarios el 31 de octubre de 1977 que culminaría con el Real Decreto 20/1978 del 13 de junio, por el que se crea el Consejo General de Castilla y León dotado de una estructura de representación (Pleno), y de Gobierno (Junta de Consejeros).

TABLA III.3
INVERSIONES NECESARIAS PARA LA FINANCIACION DEL
PLAN NACIONAL DE SANEAMIENTO Y DEPURACION (1995-2005)

Comunidad autónoma	Millones de pesetas
Andalucía	347.000
Aragón	59.420
Asturias	84.631
Balears	32.749
Canarias	48.031
Cantabria	59.840
Castilla y León	186.600
Castilla la Mancha	43.200
Cataluña	311.718
Extremadura	69.466
Galicia	163.814
Madrid	108.012
Murcia	53.500
Navarra	16.900
País Vasco	137.763
La Rioja	11.499
Comunidad Valenciana	157.790
Ceuta y Melilla	5.052
ESPAÑA	1.896.985
Fuente: BOE	

La promulgación del Estatuto de Autonomía de Castilla y León tiene lugar el 25 de febrero de 1983 (Ley Orgánica 4/1983), conforme a lo establecido por el artículo 143 de la Constitución española, fijando las Cortes Regionales el 29 de octubre de 1987, y la capitalidad en Valladolid como sede de la Junta y del Gobierno Autónomo.

La Junta se estructura en Consejerías, entre las que se encuentra la de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

El Real Decreto 1022/1984 de 11 de abril, regula la transferencia de funciones y servicios del Estado a la Comunidad Autónoma de Castilla y León en materia de abastecimiento, saneamientos, encauzamientos y defensa de las márgenes de los ríos. La acción de la Junta en esta materia se ha desarrollado en el marco del mencionado Real Decreto y del Decreto 118/1984, de 25 de octubre, que regula la cooperación de la Junta de Castilla y León con las Entidades Locales.

Por el decreto 61/1991, de 21 de marzo, la Junta de Castilla y León aprobó el Plan Regional de Saneamiento publicado en el Boletín Oficial de Castilla y León, el 5 de abril de 1991. La posterior aparición de la Directiva 91/271/CEE obligó a revisar el Plan en 1993 para su adaptación a la nueva normativa.

Con objeto de establecer el régimen de colaboración entre la Junta de Castilla y León y el MOPTMA, para la realización y financiación del Plan Regional de Saneamiento, el 11 de abril de 1994 se firmó el convenio entre la Junta y la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, en el que se establece el régimen de colaboración entre ambos organismos y se aprobó el protocolo para la financiación de la primera etapa del mismo.

IV: SITUACION ACTUAL Y FUTURA DE LOS CAUCES Y DEL SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS

4.1. Situación actual de los cauces de Castilla y León

La situación actual de la red fluvial de la Comunidad de Castilla y León, de acuerdo con el Plan Regional de Saneamiento es la siguiente:

- Deterioro relativo de las cabeceras de los ríos, con retroceso de los hábitats de salmónidos y eutrofización paulatina de algunos embalses.
- Fuerte contaminación orgánica en algunos tramos medios y bajos de los cursos principales
- Bajo nivel de aptitud para baños y usos recreativos en esos cursos medio y bajo de los cauces, con dificultad en la potabilización del agua en algunos puntos.
- Incidencia comparativamente pequeña de los vertidos industriales, con las excepciones de las zonas de alta concentración industrial y las correspondientes con la minería en la cuenca del Sil.
- Agravamiento de la situación en las épocas estivales, por las detracciones realizadas para riego.
- Grave deterioro ambiental de los arroyos en gran parte del ámbito territorial.
- Salinidad y contaminación en las aguas subterráneas utilizadas para riegos en algunas áreas de la zona central de la región.

- Incidencia no controlada, pero sin duda existente de los microcontaminantes - pesticidas, herbicidas y abonos - propios de un ámbito agrícola.
- Eutrofización avanzada en los embalses del eje del Duero y moderada en los embalses de cabecera, con mejor calidad en los de la Cordillera Cantábrica.
- Los lagos y lagunas existentes en la Comunidad se ven afectados en numerosos casos por los vertidos de pequeños núcleos de población.

En los gráficos que se recogen a continuación, se muestra la situación de los cauces más importantes de la región, referidos a los usos del agua.

Estado actual de la depuración en España

De acuerdo con la Directiva 91/271/CEE, tan importante como la población de hecho es la población estival, así como la contaminación industrial y ganadera que vierte a colectores municipales, estimándose para el país una población equivalente de algo más de ochenta y cinco millones de habitantes equivalentes.

De los 300.000 puntos de vertido que se estima que existen en todo el territorio nacional, 240.000 se llevan a cabo a través de las redes de colectores urbanos.

En la gráfica IV.1 se recoge la situación de conformidad de la población por Comunidades Autónomas.

Estado actual de la depuración en Castilla y León

El número de instalaciones de depuración en Castilla y León es de 1.369 (cuatro en construcción), de las que se encuentran operativas 1.173.

Este alto número de instalaciones que representa casi el 30% de las existentes para el estado español es debido a la presencia masiva de fosas sépticas, acaparando el 60% de las existentes en todo el país. En cambio no dispone de ninguna depuradora con procesos avanzados.

Si se estudia la situación desde el número de habitantes de hecho conectados a algún sistema de depuración, puede comprobarse en la tabla IV.1, que para poblaciones menores de 10.000 habitantes, el 73% de la población no dispone de ningún sistema de depuración, porcentaje que se reduce al 57% en poblaciones mayores de la mencionada cantidad. El porcentaje de población sin planta de tratamiento asciende al 65%, frente al 41% del país. A este porcentaje, habría que añadir aquella población que solamente dispone de tratamiento primario, que representa un 18%, por lo que el 83% de la población requiere actuaciones para cumplir la Directiva, y el 17% restante se encuentre en las condiciones operativas correctas y sus vertidos se adaptan a los límites precisos. Si estos mismos números se refieren a población equivalente, sólo son conformes con la Directiva el 13,2% (40,6% nacional) y otro 12,7% (13,2% nacional) se encuentra en construcción, lo que muestra un fuerte retraso de la región en este campo.

La gran importancia de la cabaña ganadera en la Comunidad, conlleva a que la población equivalente existente sea mucho más elevada que la población de hecho que de acuerdo con los datos de Plan Regional de Saneamiento, asciende a: (Gráfico IV.2)

-	Contaminación humana estival	2.851.595 h-e
-	Contaminación ganadera con vertido a colector municipal	4.502.945 h-e

TABLA IV.1
ESTADO DEL TRATAMIENTO. (1994)

CASTILLA LEON	TRATAMIENTO PRIMARIO		TRATAMIENTO BIOLÓGICO		SIN CONECTAR	
	HABITANTES	%	HABITANTES	%	HABITANTES	%
P<10000	241.268	20	88.984	7	899.394	73
P>10000	220.374	17	351.280	26	755.298	57
TOTAL	461.642	18	440.264	17	1.654.692	65

Fuente: J.A. Rodríguez



HABITANTES EQUIVALENTES. CASTILLA-LEON Poblaciones de más de 4.000 hab. eq.

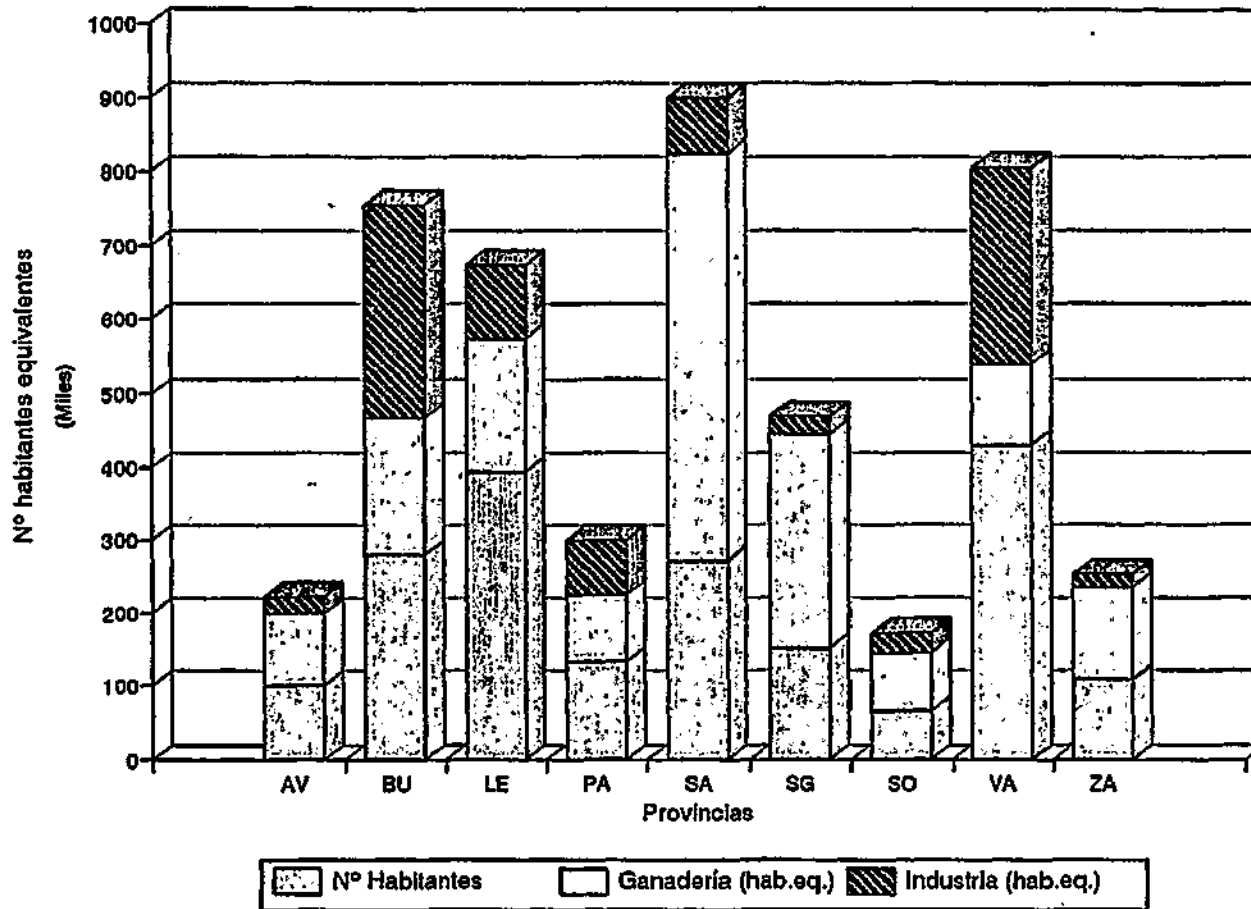


GRAFICO IV.2

En las cifras indicadas anteriormente no se han considerado los vertidos directos a cauces receptores.

Diagnóstico y problemática de la situación actual de la depuración de aguas residuales urbanas

De forma resumida, a continuación se incluyen las conclusiones de la situación actual, de aplicación tanto en la Comunidad de Castilla y León como en el resto del país.

- Desigual distribución geográfica de la infraestructura sanitaria.
- Diversidad de sistemas de tratamiento, algunos de los cuales no cumplen los requisitos exigidos.
- Diferentes niveles y calidad de gestión de los sistemas de saneamiento.
- La mayor parte de las instalaciones existentes en la región sirven a pequeños núcleos rurales, lo que representa un porcentaje de población mínimo y mediante sistemas que no cumplen los objetivos fijados en la Directiva.
- En la Comunidad de Castilla y León no se dispone de plantas depuradoras de tecnología avanzada.
- No todas las plantas de tratamientos blandos alcanzan los rendimientos requeridos. Igualmente no todas las plantas con tratamiento secundario están correctamente diseñadas y operadas.

- Las plantas depuradoras construidas antes de los años setenta han quedado en muchos casos obsoletas, o bien por un grado de envejecimiento muy importante, o bien en cuanto a capacidad de tratamiento.
- La red de saneamiento en numerosas ocasiones no existe, es mínima, insuficiente o deficiente.
- Escasez de medios humanos y técnicos para una correcta explotación y mantenimiento de las EDAR.
- Precariedad de los medios económicos disponibles para la explotación y mantenimiento.
- Falta de control efectivo y riguroso, sobre todo en el pasado, por parte de la Administración responsable sobre las empresas contratadas para la explotación y mantenimiento de las instalaciones, así como sobre los vertidos realizados a los cauces receptores.
- Falta de Ordenanzas Municipales o bajo control e incumplimiento de las mismas.
- Inexistencia del canon de saneamiento, sin la consecuente obtención de recursos con este fin.

Dentro de los aspectos más positivos de la situación actual del saneamiento de las aguas residuales urbanas en esta Comunidad, se podría destacar:

- Existencia del Plan Regional de Saneamiento.

- Incremento notable de las inversiones en infraestructura de saneamiento, así como en estudios y proyectos, en los últimos años.
- Existencia de instrumentos legales que permitirán el establecimiento y recaudación del canon de saneamiento.
- Gran concienciación, tanto por parte de la población como de los responsables de las diferentes Administraciones, de los problemas medioambientales.
- Mejora continuada en los diseños y construcción de las plantas depuradoras.
- Existencia de un plan piloto (ya realizado) para depuradoras de tamaño pequeño y medio, con el fin de estudiar los procesos más idóneos.

Objetivos del Plan Nacional de Saneamiento

El Plan Nacional de Saneamiento, realizado por el MOPTMA, en colaboración con las comunidades Autónomas define de acuerdo con la Directiva 91/271/CEE, entre otros, los siguientes puntos:

- Zonas sensibles y menos sensibles.
- Necesidades de las redes de saneamiento.
- Necesidades en la depuración de aguas residuales.
- Estimación del costo de la inversión en infraestructuras.

- Igualmente el MOPTMA prevee una inversión en emisarios submarinos de 89.305 MM de pts y otros 10.000 MM más en proyectos de desarrollo tecnológico, con lo que la inversión total estimada alcanza la cifra de 1.906.985 MM de pts.
- Recomendaciones para una eficaz gestión de los sistemas de saneamiento y depuración.
- Marca las pautas para los tipos de tratamiento y diseño de las instalaciones, de acuerdo con la calidad del vertido y tamaño de las instalaciones.
- Reflexiones sobre la gran importancia de la reutilización del agua, así como de los fangos producidos en las instalaciones de depuración.
- Énfasis en que las obras de infraestructuras precisas sean respetuosas con el medio ambiente, tanto en las fases de construcción como de operación.
- El Plan Nacional de saneamiento tiene como fin último, la coordinación de las diferentes actuaciones entre el MOPTMA y las Administraciones, así como facilitar el cumplimiento de la Directiva en los plazos previstos; ya que aunque la responsabilidad directa del saneamiento recae en las corporaciones locales y comunidades autónomas, el Estado es el garante del cumplimiento de la Directiva ante la Unión Europea.

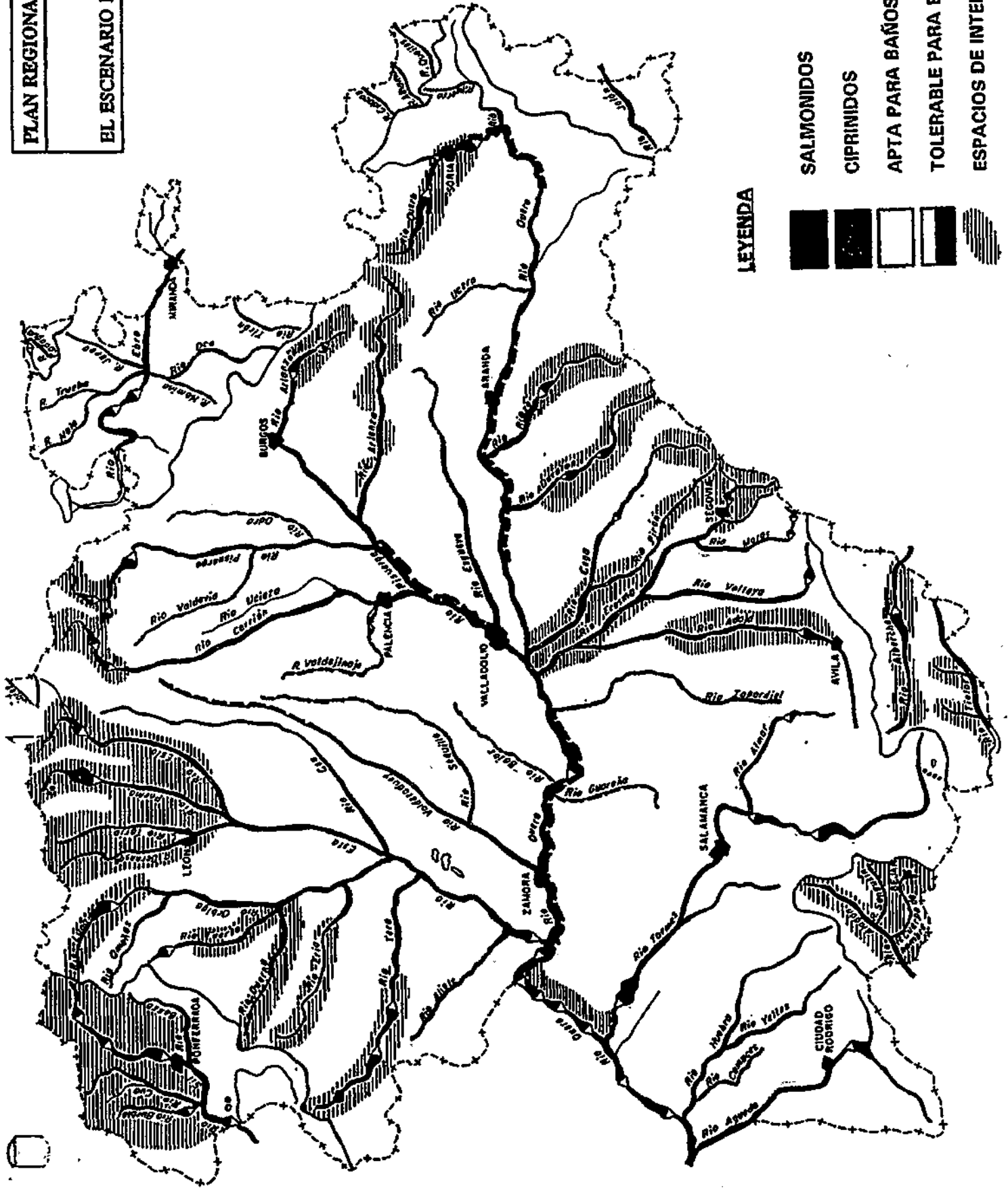
Como complemento del Plan Nacional de Depuración, la Dirección General de la Calidad de las Aguas del MOPTMA ha lanzado el proyecto PICRHA, consistente en la realización de una serie de planes integrales de las diferentes cuencas, para la restauración hidrológica ambiental de las mismas. En este momento se encuentra en ejecución la primera fase.

4.2. Objetivos del Plan Regional de Saneamiento. Situación horizonte

La situación horizonte puede describirse a través de los objetivos a llevar a cabo en el Plan Regional de Saneamiento.

- Extensión del área de salmonídeos y ciprínidos a la práctica totalidad de su hábitat originario.
- Posibilidad de baños y usos recreativos en todo el ámbito de la red fluvial.
- Mantenimiento en su estado original de todos los ríos y arroyos situados en parajes catalogados en la Red de Espacios Naturales de Castilla y León.
- Calificación, respecto de los usos para potabilización, mediante filtración y desinfección en todas las cabeceras, y con tratamiento físico - químico y desinfección al menos, en el resto de la red principal.
- Control de la situación de eutrofización en los embalses.
- Circulación de unos caudales mínimos de estiaje en la red.
- Eliminación del impacto visual que los vertidos producen en los arroyos.

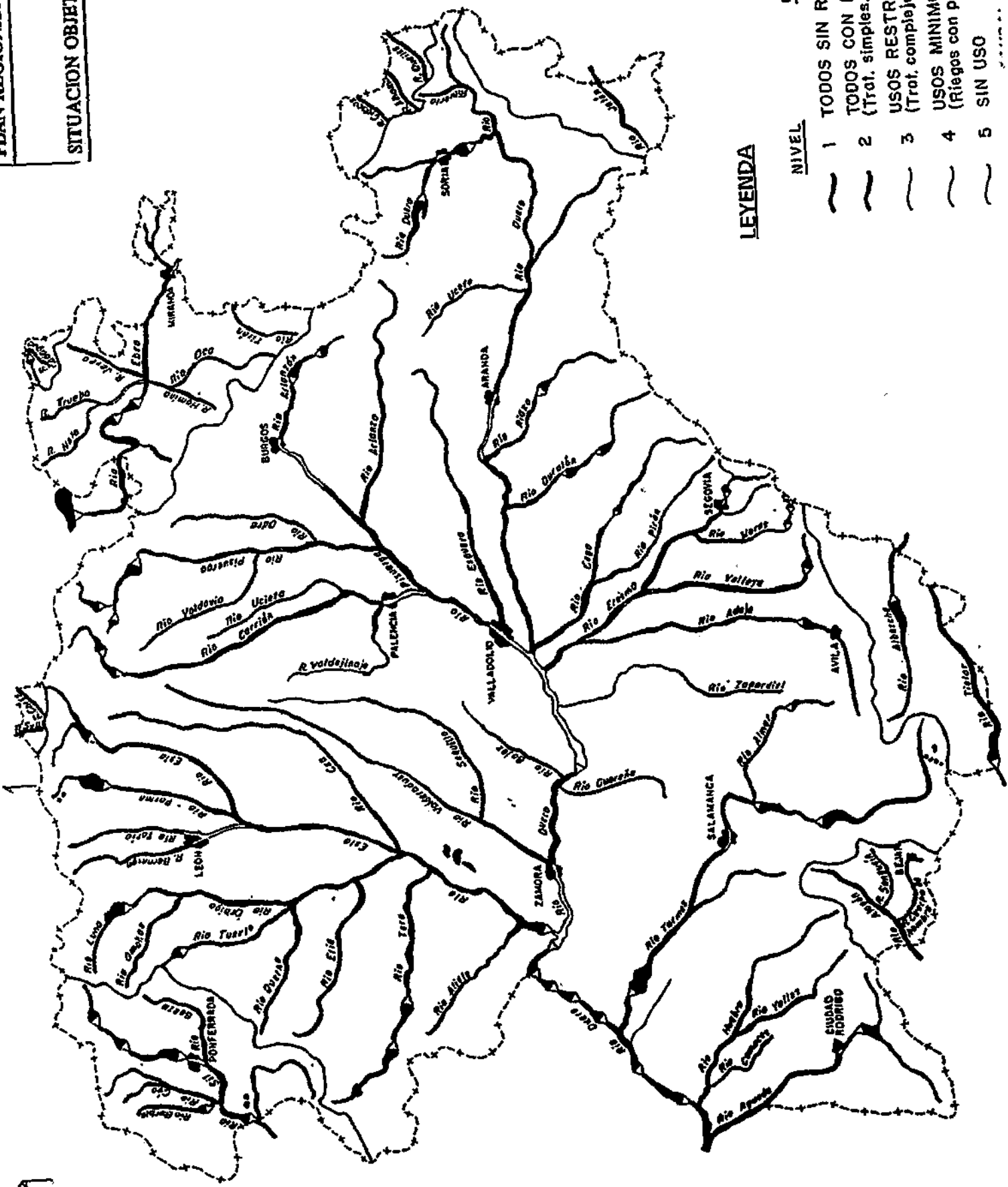
En los gráficos IV.3 y IV.4 se recogen el escenario natural hidráulico en la Comunidad y la situación objetivo, una vez llevadas a cabo las obras de infraestructura precisas para cumplir la Directiva 91/271/CEE.



LEYENDA

- SALMONIDOS
- CIPRINIDOS
- APTA PARA BAÑOS
- TOLERABLE PARA BAÑOS
- ESPACIOS DE INTERES NATURAL HIDRAULICO
- TRAMO SIN CAUDAL APRECIABLE

GRAFICO IV.3



LEYENDA

- | NIVEL | USOS |
|-------|--|
| 1 | TODOS SIN RESTRICCIONES |
| 2 | TODOS CON PRECAUCIONES
(Trat. simples, Ciprinidos) |
| 3 | USOS RESTRINGIDOS
(Trat. complejos, Espec. resistentes, Rieg) |
| 4 | USOS MINIMOS
(Riegos con precauciones, Industria) |
| 5 | SIN USO |

V: NECESIDADES, COSTE Y FINANCIACION DEL PLAN REGIONAL DE SANEAMIENTO

Necesidades.

De acuerdo con la Directiva 91/271/CEE va a ser preciso acometer un elevado número de actuaciones en la región con el fin de alcanzar los objetivos previstos. Los hitos de actuaciones son los siguientes:

I - Al 31 de diciembre de 1.993. Planificación aprobada

- * En la actualidad la Junta dispone de un Plan Regional de Saneamiento incluido en el Plan Nacional de Depuración.

II - Al 31 de diciembre de 1.998.

- * No afecta directamente a Castilla y León al no existir núcleos con más de 10.000 h-e que viertan a las zonas en la actualidad declaradas como sensibles.

III - Al 31 de diciembre de 2.000.

- * Construcción de colectores y depuradoras en 39 poblaciones con más de 15.000 h-e.

IV - Al 31 de diciembre de 2.005.

- * Construcción de colectores y depuradoras con tratamiento secundario en 237 municipios entre 2.000 y 15.000 h-e.

- * Construcción de depuradoras, con tratamiento adecuado a la calidad del agua exigible en el medio receptor, en núcleos de población con menos de 2.000 h-e ubicadas en espacios naturales. Incluye actuaciones en 576 puntos.

Coste de las actuaciones previstas en el Plan Regional de Saneamiento.

Para llevar a cabo el Plan Regional de Saneamiento la estimación de la inversión necesaria es de:

- Colectores y EDAR : 94.600 MM pts.
- Problemas graves no recogidos en la partida anterior: 4.500 MM pts.
- Estudios, proyectos y dirección obras: 6.000 MM pts.

De acuerdo con lo indicado anteriormente, el coste total estimado, asciende a CIENTO CINCO MIL CIEN MILLONES pesetas.

En el Plan Nacional Depuración, en el que se recogen las cifras de inversión necesarias, figura Castilla y León con 186.600 MM pts.

Como el número de actuaciones es el mismo en ambos Planes, en este estudio se va a seguir el Plan Regional de Saneamiento de la Junta de Castilla y León, que va a ser el ejecutor del mismo en cuanto a las actividades a realizar y como inversión las previstas en el Plan Nacional de Depuración que actualiza las cifras del Plan Regional.

Financiación del Plan Regional de Saneamiento

Hasta el momento actual, el Plan Regional de Saneamiento, al no estar disponibles otras fuentes de financiación, se ha realizado a través de cofinanciación entre la Junta de Castilla y León y los Ayuntamientos interesados en las inversiones.

Los recursos económicos necesarios para financiar el Plan Regional de Saneamiento en el futuro y una vez puesto en marcha el Plan Nacional de Depuración con las aportaciones del MOPTMA, y operativo el canon de saneamiento, procedería en principio de las siguientes fuentes:

- a) Presupuestos Generales de la Junta de Castilla y León que aportara el 55% de la inversión.
- b) Recursos propios del MOPTMA y Fondos Europeos de Cohesión, que cubrirá el 25%.
- c) Corporaciones Locales, principalmente a través de los créditos de los Programas Operativos Locales, con el 5%.
- d) Aportaciones directas de los usuarios, a través del canon de vertido, o bien, a través de un canon de saneamiento de la Comunidad que sustituiría al anterior.

En el Boletín Oficial de Castilla y León nº 105 del 1 de junio de 1.994, se recoge el convenio de colaboración entre el MOPTMA y la Comunidad de Castilla y León para la realización de actuaciones de protección y mejora de la calidad de las aguas, en el que se fija la aportación municipal en función del número de habitantes.

VI: DESCRIPCION DE LAS POSIBLES SOLUCIONES

Actualmente uno de los problemas existentes en el parque de depuradoras, es la gran dispersión existente entre los sistemas o tipos de depuración aplicados. En el Plan Regional de Saneamiento se han seleccionado una serie de sistemas a utilizar en las diferentes plantas, en función del tamaño de la población y grado de cumplimiento en el vertido. Los sistemas propuestos son los siguientes:

- a) Núcleos de más de 10.000 h-e y depuración convencional.

Fangos activos, con rendimientos mínimos del 90% de reducción de la DBO₅ (máximo valor 25 ppm) y de los sólidos en suspensión (máximo valor 35 ppm) y eliminación del 50% de la demanda nitrogenada.

- b) Núcleos entre 2.000 y 10.000 h-e, con vertido a cauce normal:

Procesos blandos y semiblandos, de bajo coste de explotación y mantenimiento, como lagunaje, filtros verdes o lechos de turba. La eficacia de estos sistemas de tratamiento será de una reducción mínima del 70% de la DBO₅ y del 90% de sólidos en suspensión.

- c) Núcleos con menos de 2.000 h-e, y vertido a cauce normal.

Además del lagunaje natural, se aplicarán unidades prefabricadas con una reducción mínima del 60% de la DBO₅ y del 80% de sólidos en suspensión. Cuando en el cauce receptor se requiera una calidad excelente del agua, la eficacia de la depuración será, como mínimo, de una reducción del 80% de la DBO₅ y del 90% de los sólidos en suspensión.

- d) Núcleos entre 5.000 y 20.000 h-e con requerimientos más altos de depuración.

En este caso, el Plan recomienda la instalación de biodiscos, biofiltros o canales de oxidación.

- e) Núcleos con más de 10.000 h-e que viertan a "zonas sensibles"

Se utilizarán procesos biológicos con alta reducción de fósforo y/o nitrógeno ; utilizando procesos físico - químicos tan sólo en los casos que presenten grandes fluctuaciones de caudal.

- f) Núcleos con fuerte contaminación industrial.

En estos núcleos se estudiará como alternativa la conveniencia de implantar tratamientos físico-químicos, en función de las características del agua residual a tratar.

Será común a todas las plantas el desbaste de gruesos para caudales de dilución máximos y de finos para caudales de dilución mínimos, así como tanques de tormentas en todas las EDAR de población comprendida entre 5.000 y 15.000 h-e.

VII: EXPLOTACION Y MANTENIMIENTO DE EDAR

7.1. Formas de explotación y mantenimiento de las EDAR

Las EDAR, una vez puestas en marcha, requieren unos servicios de explotación y mantenimiento que permitan obtener los objetivos de calidad en el vertido, alargar su vida al máximo y optimizar los costes.

La gestión del servicio de explotación y mantenimiento de una EDAR, puede realizarse de alguna de las siguientes formas:

- * **Gestión directa por el Ayuntamiento o Empresa Publica.**
- * **A d j u d i c a c i ó n a e m p r e s a p r i v a d a .**
- * **Empresa Mixta.**

7.2. Servicios a realizar en la explotación y mantenimiento

Una EDAR requiere tres tipos de actuaciones fundamentales para su correcto funcionamiento:

- **Operación o explotación de las instalaciones.**
- **Mantenimiento.**
- **Control de las operaciones y del producto final.**

7.3. Organización del Servicio

La estructura de la organización del servicio de explotación de una EDAR tiene la configuración siguiente:

- **Area de recursos humanos.**
- **Area de recursos económicos**
- **Area de recursos técnicos.**

La complejidad de las diferentes áreas va a depender del tamaño de la planta.

En el gráfico VII.1 se encuentra recogido un organigrama de la distribución de recursos humanos en una EDAR grande, y en el VII.2 del servicio de mantenimiento.

Formación del personal

Uno de los factores que más influyen en el buen servicio de una EDAR es la formación del personal que trabaja en la misma.

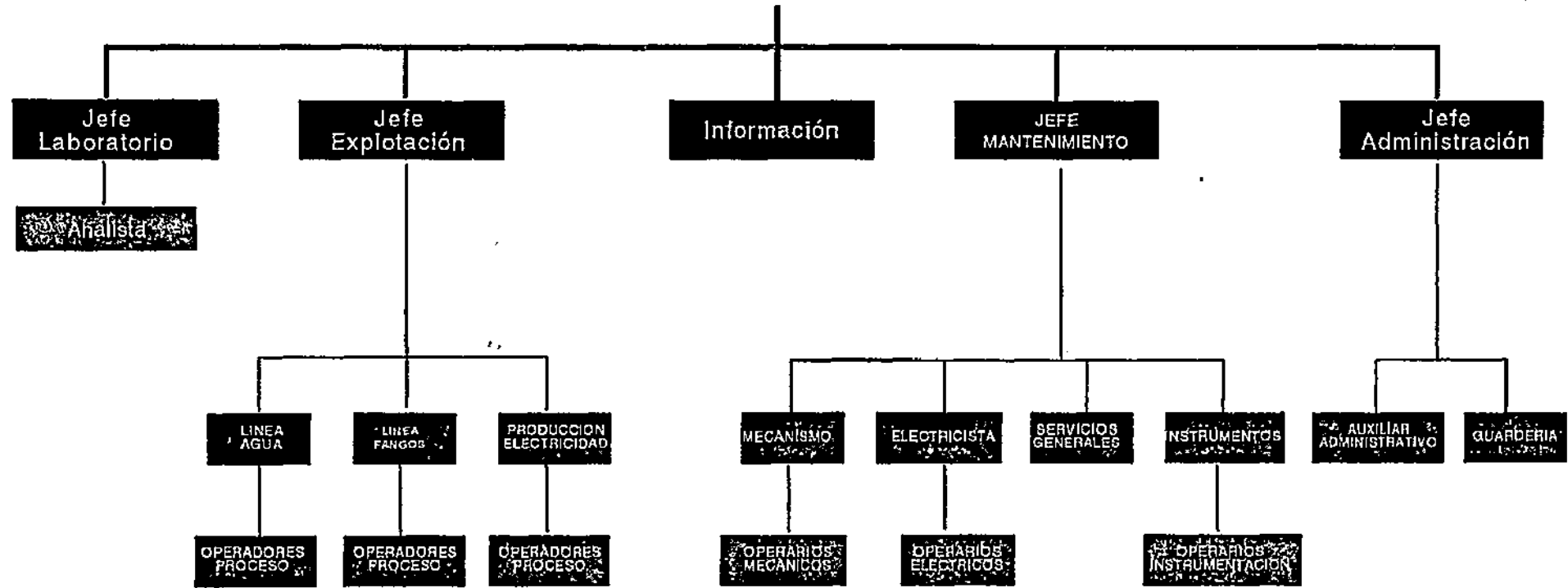
En Estados Unidos (y otros países) existen desde carreras superiores (Ingenieros Sanitarios), hasta cursos de especialización de operadores (equivalentes en grado a FP II), lo que lleva consigo que las depuradoras estén servidas por profesionales que desde el comienzo de sus estudios se han decantado por esta actividad.

En nuestro país los niveles técnicos superiores proceden de otras especialidades (Ingenierías o Facultades), que a través de cursos o bien de años de experiencia laboral, acaban desarrollando estas actividades. Igualmente ocurre en lo referente a niveles intermedios o de operadores.

Si se considera el coste de las instalaciones y el número de personas que prestan sus servicios en las EDAR, la responsabilidad supera en muchos casos los cien millones de pesetas por operador.

7.4. Estructura costes explotación y mantenimiento

En la Tabla VII.1, se encuentran recogidos los datos de los costes de explotación y mantenimiento correspondientes a 1405 plantas depuradoras, desglosadas en cinco



MANEJO DE ORGANIZACIÓN - MANTENIMIENTO

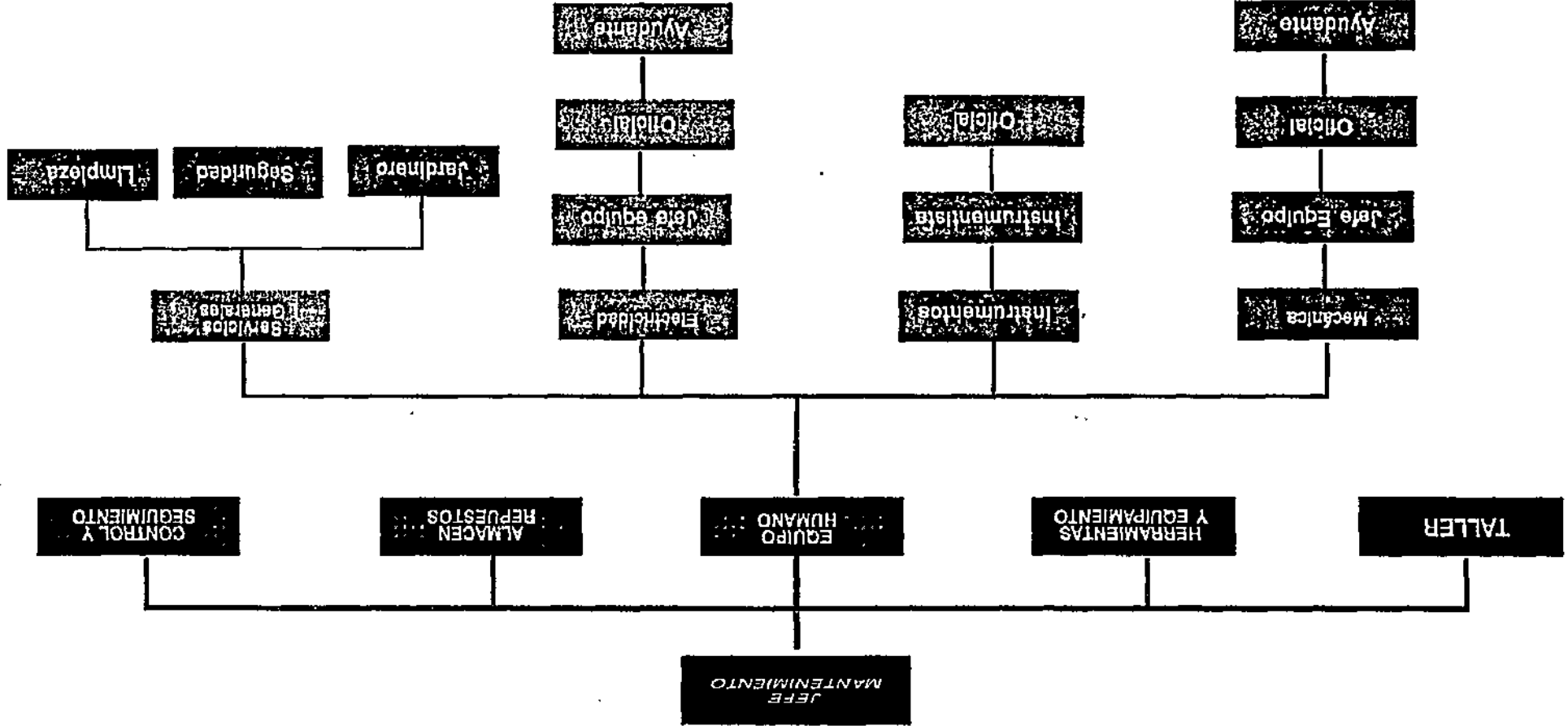


TABLA VII.1**COSTES DE EXPLOTACION DE ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES EN FUNCION DEL TAMAÑO DE LA POBLACION**

TAMAÑO POBLACION h-e	Nº EDAR	POBLACION TOTAL	CAUDAL m3/d	COSTE Pts/m3
P > 500.000	14	14.275.403	4.397.585	7,2
100.00 < P < 500.000	97	19.338.163	5.121.320	13,0
50.000 < P < 100.000	86	5.791.482	1.602.426	16,7
20.000 < P < 50.000	138	3.893.170	962.588	18,1
P < 20.000	1.070	4.776.385	1.188.783	19,6
TOTALES	1.405	48.776.385	13.272.701	12,5

Fuente: Tecno Ambiente Nº 54, Julio 1995.

escalas de tamaño, comprobándose que el coste medio del m³ de agua es de 12,5 pts/m³.

7.5. Sistema de Gestión integral del agua residual

Las EDAR generalmente se diseñan para el tratamiento de aguas urbanas, pero con frecuencia a los colectores se conectan vertidos de industrias con composiciones y caudales muy variables que pueden afectar de forma importante al buen funcionamiento de las instalaciones.

Por otra parte, en la EDAR se genera, además del efluente final tratado, una serie de subproductos como son: basuras de desbaste, arenas y elementos de alta densidad separados en los desarenadores, lodos deshidratados, etc, que será preciso evacuar y conducirlos a un destino final adecuado.

De acuerdo con lo anteriormente indicado, parece lógico que la EDAR no pueda ser considerada como un "ente independiente", sino como parte de un sistema más complejo, que contemple los siguientes elementos:

- Problemática del agua residual, fundamentalmente de los vertidos industriales.
- Control eficaz de los vertidos a la red.
- Soporte legislativo de vertidos a colectores, en forma de ordenanza municipal.
- EDAR o sistema de depuración del agua.
- Cauce receptor del producto final o agua depurada.

- Destino final de los subproductos originados en la EDAR.
- Posibilidad de reutilización del agua tratada.

El disponer de un sistema de gestión integral es un elemento fundamental para conseguir un óptimo resultado de los recursos puestos al servicio del tratamiento y depuración de las aguas residuales generadas por una ciudad, consiguiendo reducir a un mínimo el impacto producido en el entorno, optimizando las inversiones y evitando disparidades de criterio entre los diferentes sectores involucrados.

VIII: NECESIDADES DE PERSONAL EN LA EXPLOTACION Y MANTENIMIENTO EN EDAR.

El empleo estable más importante que se va a generar por la aplicación de la directiva 91/271/ CEE, en la region, así como el que va a requerir mayor esfuerzo en la formación del personal, por la necesidad de profesionales perfectamente capacitados, va a ser el de personal de explotación y mantenimiento de las EDAR. Para llevar a cabo el estudio se han dividido las plantas en función de su capacidad de tratamiento, basada en la población y en la dotación prevista en el Plan Regional de Saneamiento

8.1. Plantas para núcleos de población menores de 2.000 he.

Este tipo de instalaciones está previsto llevarlas a cabo en áreas de interés especial de la Comunidad.

Debido a tratarse de instalaciones muy pequeñas en su mayoría, el sistema previsto es el de fosas sépticas, tanques Imhoff y pequeños lagunajes o filtros verdes. Las dos primeras requieren exclusivamente unas limpiezas generalmente anuales, por lo que

no van a dar lugar a una creación de empleo significativa. En el caso del lagunaje o de los filtros verdes, la mano de obra que necesitan es mínima, que empleará a alguna persona del municipio con una dedicación parcial, y que no va a generar puestos de trabajo fijos.

8.2. Plantas para poblaciones comprendidas entre 2.000 y 5.000 h-e

Los procesos previstos para este segmento son lagunajes, biodiscos, lechos de turba, etc., complementados con desbaste y desarenado. Para estas plantas, la EPA da la siguiente fórmula empírica para determinar el número de operadores en función del caudal:

$$\text{N}^\circ \text{ OPERADORES} = 1,19 * Q + 2,59$$

Donde el caudal viene expresado en millones de galones/día.

La dotación de agua para núcleos de este rango de población y de acuerdo con el Plan Regional de Saneamiento es de 150 l/h-e * d, obteniéndose que el número de operadores es de tres. (tabla VIII.1, col.1).

Según la Water Pollution Control Federation, el número de operarios es de dos, mientras que según otras fuentes nacionales sería de uno (tabla VIII.1, col. 2 y 3).

De acuerdo con datos obtenidos directamente de algunas plantas operativas, el número de personas que forman la plantilla es de dos (tabla VIII.1, col. 4).

Por motivos de seguridad no parece aconsejable la presencia de una sola persona en este tipo de instalaciones.

TABLA VIII.1

NECESIDADES DE PERSONAL EN EDAR DE 1.000 A 5.000 h-e. (TRATAMIENTOS BLANDOS)

POBLACION	DÒTACION	m3/d	TIPO PROCESO	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1.000	150	150	BLANDOS	3				2
2.000	150	300	BLANDOS	3	2	1	2	2
3.000	150	450	BLANDOS	3			2	2
4.000	150	600	BLANDOS	3			2	3
5.000	150	750	BLANDOS	3		1		3

Fuente: (1) EPA Manegement of small to medium sized municipal wastewater plants. (2) Water Pollution Control Federation.

(3) F. Morcillo (4): Datos propios.

De acuerdo con lo anteriormente indicado, se ha supuesto que en este segmento, el número de operadores de la EDAR será de dos en las muy pequeñas y tres en las de mayor tamaño (tabla VIII.1, col.5), con una cualificación de uno o dos operarios con formación profesional, y el otro no cualificado.

8.3. Plantas para poblaciones comprendidas entre 5.000 y 20.000 h-e.

En la columna (1) de la tabla VIII.2 se recoge el número de personas necesario para plantas entre 5.000 y 20.000 h-e obtenido por aplicación de la fórmula empírica de la EPA:

$$\text{N}^{\circ} \text{ OPERADORES} = 1,94 * Q + 2,38$$

Siendo en este caso la dotación de 250 l/h-e * d.

Según los datos aportados por F. Morcillo, el número de operadores es de 1,95 por Hm³ y año, e igualmente se recogen los datos según su experiencia en las columnas 2 y 4 de la tabla VIII.2, y en la columna (3), se han determinado las necesidades de personal considerando que para plantas de este segmento se precisan 70 operadores por cada m³/s de caudal tratado.

En la misma tabla VIII.2, en la columna (5) se recoge el número de personas medio estimado de acuerdo con las columnas anteriores.

La mayor parte de estas instalaciones van a ser explotadas por compañías especializadas, disponiendo de bases más cualificadas desde las que dar servicios especiales a las diferentes plantas de tratamiento. Se ha supuesto, de acuerdo con la experiencia existente, que cada una de las bases puede dar servicio a unas 15 - 20 instalaciones; estando compuestas cada una de ellas por el siguiente personal:

TABLA VIII.2
NECESIDADES DE PERSONAL EN EDAR DE 5.000 A 20.000 h-e.

POBLACION	DOTACION	m3/d	TIPO PROCESO	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5.000	250	1.250	LODOS ACTIVOS	3		2	2	3
7.500	250	1.875	LODOS ACTIVOS	3	2	2		3
10.000	250	2.500	LODOS ACTIVOS	3		3		3
12.500	250	3.125	LODOS ACTIVOS	4		3		4
15.000	250	3.750	LODOS ACTIVOS	4	3	4	3	4
17.500	250	4.375	LODOS ACTIVOS	5	4	4		5
20.000	250	5.000	LODOS ACTIVOS	5	4	5	6	5

Fuente: (1) EPA Manegement of small to medium sized municipal wastewater plants. (2) Water Pollution Control Federation.
 (3) F. Morcillo (4): Datos propios.

- * Responsable de la base, (técnico de grado medio o superior).
- * Dos analistas de laboratorio, (formación profesional).
- * Un mecánico, (formación profesional).
- * Un electricista, (formación profesional).
- * Un instrumentista, (técnico de grado medio o formación profesional).
- * Dos ayudantes, (formación profesional, aunque no imprescindible).
- * Administrativo a nivel de formación profesional.

8.4. Plantas con una población comprendida entre 20.000 y 100.000 h-e.

El número de operadores de acuerdo con la fórmula de la EPA y para una dotación de 350 l/hab*d se indica en la columna (1) de la tabla VIII.3.

En la misma tabla VIII.3, columna 2 se recoge el número de operarios preciso a partir de información de M. Fdez Heras para una planta de 100.000 h-e y en la columna 5 se reflejan los operarios al necesitarse 70 operadores por cada m³/seg de agua tratada, (hasta 50.000 h-e).

En la misma tabla, columna 3, se recogen los datos con las necesidades de personal, según la Water Pollution Control Federation.

TABLA VIII.3

NECESIDADES DE PERSONAL EN EDAR DE 20.000 A 100.000 h-e

POBLACION	DOTACION	m3/d	TIPO PROCESO	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
20.000	350	7.000	LODOS ACTIVOS	6			5	6	6		6
30.000	350	10.500	LODOS ACTIVOS	8		9	8	9		8	8
40.000	350	14.000	LODOS ACTIVOS	9			10	11		10	10
50.000	350	17.500	LODOS ACTIVOS	11		11	13	14	8	13	13
75.000	350	26.250	LODOS ACTIVOS							14	15
100.000	350	35.000	LODOS ACTIVOS		16	15			14	16	16

Fuente: (1) EPA Management of small to medium sized municipal wastewater plants. (2) M. Fdez. Heras. (3) Water Pollution Control Federation
 (4) F. Morcillo (5) M.Fdez. Heras (6) F. Morcillo (7) Datos propios

Los datos aportados por F. Morcillo para este sector de población, se recogen en la columna 6 de la tabla VIII.3, y en la columna 7 los datos obtenidos de plantas operativas.

Los datos obtenidos a través de distintas fuentes son muy homogéneos para los diferentes niveles de población , incluyendo en la columna 7 el valor medio.

En la tabla VIII.4, se recoge la distribución de operarios según las funciones a realizar, y su cualificación personal.

8.5. Plantas para poblaciones comprendidas entre 100.000 y 850.000 h-e

Debido al tamaño de estas instalaciones, las referencias en cuanto al número de operadores en las EDAR es menor que para los otros rangos de población estudiados.

En la tabla VIII.5, columna 2, se recogen datos de la Water Pollution Control Federation , en el rango entre 100.000 y 350.000 h-e.

Segun datos del Ayuntamiento de Madrid, el número de operarios por m³/seg de agua tratada es proximo a 20, mayorándose con tres personas más, debido al incremento que sufrirán estas depuradoras para adaptarlas a la Directiva. (tabla VIII.5, col. 1).

A partir de datos obtenidos directamente, el número de operadores se encuentra recogido en la columna 3.

Los datos obtenidos de diferentes fuentes son próximos, habiéndose incluido en la columna (4) las necesidades de personal estimadas. En la tabla VIII.6, se recoge el desglose por categorías y cualificaciones del mencionado personal.

TABLA VIII.4
CATEGORIAS PROFESIONALES EN EDAR DE 20.000 A 100.000 h-e

POSICION	POBLACION					
	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000
Jefe de Planta	TM/FP	TM/FP	TM	TM/TS	TS/TM	TS
Responsable laboratorio		1 FP	1 FP	1 TM	1 TM	1 TS/TM
Analista Laboratorio				1 FP	1 FP	1 FP
Resp. Mantenimiento	1 FP	1 FP	1 FP	1 FP	1 FP	1 FP
Resp. explotación				1 FP	1 FP	1 FP
Operadores planta	3 FP	4 FP	5 FP	6 FP	6 FP	7 FP
Mantenimiento			1 FP	1 FP	2 FP	2 FP
Servicios Generales	1 NC	1 NC	1 NC	1 NC	1 NC	1 NC
Administración					1 FP	1 FP
TOTAL PERSONAL	6	8	10	13	15	16

Fuente: Elaboración propia a partir de datos reales de plantas operativas

TABLA VIII.5
NECESIDADES DE PERSONAL EN EDAR DE MAS DE 100.000 h-e

POBLACION	DOTACION	m3/d	TIPO PROCESO	(1)	(2)	(3)	(4)
100.000	300	30.000	LODOS ACTIVOS		15	16	16
200.000	300	60.000	LODOS ACTIVOS		24	26	25
350.000	325	113.750	LODOS ACTIVOS	30	32	28	30
500.000	325	162.500	LODOS ACTIVOS	41		32	40
750.000	325	243.750	LODOS ACTIVOS	60			60
850.000	350	297.500	LODOS ACTIVOS	72		68	70

Fuente: (1) Experiencia ayuntamiento de Madrid. (2) Water Pollution Control Federation. (3) Datos propios

TABLA VIII.6

CATEGORIAS PROFESIONALES EN EDAR DE 100.000 A 850.000 h-e

POSICION	POBLACION					
	100.000	200.000	350.000	500.000	750.000	850.000
Jefe de Planta	TS	TS	TS	TS	TS	TS
Responsable laboratorio	1 TS/TM	TS	TS	TS	TS	TS
Analista Laboratorio	1 FP	2 FP	2 FP	3 FP	4 FP	4 FP
Resp. Mantenimiento	1 FP	1 TM	1 TM	1 TM	1 TM	1 TM
Resp. explotación	1 FP	1 TM	1 TM	1 TM 1 FP	2 TM 2 FP	2 TM 3 FP
Operadores planta	7 FP	12 FP	14 FP	20 FP	32 FP	40 FP
Mantenimiento	2 FP	1 TM 3 FP	1 TM 4 FP	1 TM 4 FP	1 TM 6 FP	1 TM 6 FP
Servicios Generales	1 NC	2 NC	2 FP 2 NC	2 FP 3 NC	4 FP 3 NC	5 FP 3 NC
Administración	1 FP	1 FP	1 FP	2 FP	3 FP	3 FP
TOTAL PERSONAL	16	25	30	40	60	70

Fuente: Elaboración propia a partir de datos reales de plantas operativas

8.6. Sistemas de gestión integral del agua

Con el fin de vigilar el cumplimiento de las Ordenanzas en materia de vertidos, los Municipios de una cierta entidad directamente, o bien contratando con terceros, precisan llevar a cabo una función de vigilancia y control de los vertidos. La infraestructura humana precisa para este servicio debe estar compuesta por:

- Jefe de servicio. (Químico, Biólogo o Farmacéutico).
- Tres Analistas de Laboratorio. (Formación Profesional).
- Un Encargado de grupo. (Formación Profesional).
- Un Operario. (Preferentemente con Formación Profesional).

Este servicio debido a su complejidad, sólo se montará en núcleos con importante población equivalente y/o con un parque industrial muy significativo.

IX: CUANTIFICACION DE LA GENERACION DE EMPLEO EN LA REGION POR APLICACION DE LA DIRECTIVA 91/271/CEE

9.1. General

El número de profesionales a todos los niveles de este sector en la región es bajo, debido a la mínima cantidad de estaciones depuradoras operativas y, en consecuencia, la escasa demanda de los mismos hasta el momento actual. Por otra parte no se han desarrollado empresas de consultoría, ingeniería o servicios de explotación y mantenimiento, del volumen preciso para el trabajo que se va a requerir.

En cuanto a laboratorios de análisis de aguas, en este momento solamente existen dos homologados en toda la Comunidad.

Dentro de la generación de empleo que se va a producir a lo largo de los próximos diez años por estas actividades, habría que distinguir dos tipos de ocupación diferentes:

- Empleo estable, producido por las siguientes actividades:

- * Personal de explotación y mantenimiento.
- * Personal preciso en laboratorios de control externos.
- * Técnicos de la Administración local y autonómica. En muchos casos estos empleos ya existen, requiriendo exclusivamente una especialización en este campo.
- * Personal de los grupos de apoyo para la explotación y mantenimiento de instalaciones de depuración pequeñas.
- * Servicios de gestión integral del agua y control de los vertidos.
- * Personal preciso para las instalaciones de recuperación, tratamiento y comercialización de los fangos.
- * Empleo generado por la necesidad de suministro a las EDAR de productos, materiales y servicios.

- Empleo generado con una duración próxima a la del Plan Regional de Saneamiento, debido principalmente a las siguientes actividades:

- * Consultoría, ingeniería, construcción, fabricación de equipos, montaje, pruebas, y puesta en marcha de la red de colectores y EDAR.
- * Estudios preliminares, proyectos y dirección de obra.
- * Estudios complementarios al Plan.
- * Recuperación de márgenes y zonas de interés especial.
- * Estudios en campo, investigación y desarrollo, proyectos, construcción y dirección de obra de las acciones a realizar en la industria agroalimentaria.

Es de esperar que la generación de empleo eventual se consolide en su mayor parte, entre otras por las siguientes razones:

- * Necesidades y requerimientos legales cada vez más estrictos.
- * Modificaciones y ampliaciones en instalaciones de depuración ya existentes.
- * Necesidad a nivel nacional de construcción de estaciones de depuración de aguas residuales industriales.
- * Necesidades crecientes y con mayor grado de tratamiento, de las aguas potables y de aportación a la industria.

- * **Minimización de consumos y construcción de instalaciones para la recuperación y reutilización del agua.**

En los apartados siguientes se lleva a cabo una cuantificación del empleo a generar por la aplicación de la Directiva 91/271/CEE.

9.2. Representantes de la propiedad

De acuerdo con la Ley de Bases de Régimen Local, son los Ayuntamientos los responsables de la depuración de las aguas residuales que se viertan a cauce público, a través de sus redes de colectores.

El desarrollo del servicio de control y dedicación por parte del Ayuntamiento va a depender fundamentalmente del tamaño de la instalación.

Las hipótesis establecidas para determinar las necesidades de formación de técnicos de la Administración local, de acuerdo con la información recibida de plantas operativas sería la siguiente:

- **En núcleos de población iguales o superiores a 100.000 h-e y que no dispongan en actualidad de EDAR, el número previsto sería de un técnico superior y otro de grado medio. En el caso de disponer de planta, el número previsto sería de un técnico superior o medio.**
- **En núcleos de población comprendidos entre 100.000 y 20.000 h-e el número previsto sería de un técnico superior o de grado medio, tanto si disponen de EDAR o no, con dedicación a tiempo parcial.**

Teniendo en cuenta la población equivalente de los diferentes municipios de la región, y las instalaciones de depuración a construir, las necesidades estimadas de formación de personal por este concepto se aproximarían a las 180 personas. En esta evaluación se ha incluido un número entre uno y tres técnicos, correspondiente a las diferentes delegaciones de la Consejería de Medio Ambiente por provincia.

La formación de los técnicos indicados anteriormente sería similar la correspondiente a los jefes de planta.

9.3. Personal requerido para la explotación y mantenimiento de las nuevas instalaciones

Para la estimación del empleo generado en la región, se ha partido de las necesidades de personal evaluadas a lo largo del apartado anterior. En la tabla IX.1, se resumen las necesidades de personal estimadas en función del tamaño de las instalaciones, y clasificadas en los diferentes niveles técnicos de formación requeridos.

En la tabla IX.2 se recogen las necesidades de personal, categorías laborales, niveles de formación precisa y su distribución en las nueve provincias. El epígrafe de "otros", representa las 120 actuaciones estimadas en el Plan Regional de Saneamiento y que en el momento actual no están definidas. Se ha supuesto que corresponden a pequeñas instalaciones, tipo tratamientos blandos, y el personal asignado ha sido de dos operadores, uno de ellos con formación a nivel de FP.

El número global de empleos permanentes que de acuerdo con lo indicado se van a producir en la región para la explotación y mantenimiento de las EDAR es próximo a 1.400.

TABLA IX.1

CREACION DE EMPLEO DE ACUERDO CON EL TAMAÑO DE LA EDAR Y CATEGORIAS LABORALES POR EXPLOTACION Y MANTENIMIENTO

TAMAÑO POBLACION	JP	JL	AL	JM	RE	OP	MN	AD	NC
< 2.000 h-e						1			1
2.000 - 3.000 h-e						1			1
3.000 - 5.000 h-e						2			1
5.000 - 1.0000 h-e						2			1
10.000- 15.000 h-e						2	1		1
15.000 - 20.000 h-e	1					2	1		1
20000 - 25000 h-e	1				1	4			1
25.000 - 35.000 h-e	1				1	4			1
35.000 - 45.000 h-e	1		1		1	5	1		1
45.000 - 60.000 h-e	1	1	1	1		6	2	1	1
60.000 - 80.000 h-e	1	1	1	1	1	6	2	1	1
85.000 - 100.000 h-e	1	1	1	1	1	7	2	1	1
190.000 h-e	1	1	2	1	1	12	3	1	1
230.000 h-e	1	1	2	1	1	13	4	1	2
300.000 h-e	1	1	2	1	1	14	4	1	3
700.000 h-e	1	1	3	1	3	32	7	3	7

JP: Jefe de Planta

JL: Jefe de Laboratorio

AL: Analista de Laboratorio

JF: Jefe de Mantenimiento

RE: Jefe de Explotación

OP: Operador de explotación

MN: Oficial Mantenimiento

AD: Administrativo

NC: No Cualificado

Fuente: Elaboración Propia

TABLA IX.2

CREACION DE EMPLEO EN EDAR POR CATEGORIAS Y PROVINCIAS PARA EXPLOTACION Y MANTENIMIENTO DE LAS EDAR

PROVINCIA	JP	JL	AL	JM	RE	OP/ MN	AD	NC
AVILA	2					51		22
BURGOS	5	2	2	2	1	77	2	29
LEON	8	2	4	2	2	128	2	46
PALENCIA	4	1	2	1	1	53	1	16
SALAMANCA	17	1	3	1	1	172	1	57
SEGOVIA	12					89		30
SORIA	1	1	1	1	1	45	1	16
VALLADOLID	6	1	4	1	4	103	3	31
ZAMORA	3	1	1	1	1	56	1	21
OTROS						120		120
TOTALES	58	9	17	9	11	894	11	388

JP: Jefe de Planta

JL: Jefe de Laboratorio

AL: Analista Laboratorio

JF: Jefe de Mantenimiento

RE: Jefe de Explotación

OP/MN: Operadores explotación
o mantenimiento

AD: Administrativo

NC: No cualificado

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con todo lo indicado, la previsión del empleo generado por creación de servicios de gestión del agua, sería el siguiente:

- Técnicos superiores o medios: 5
- Analistas de laboratorio y personal para control de vertidos: 25

La formación del personal anteriormente indicado será similar a la que se requiere para los jefes y analistas de laboratorio que presten sus servicios en las EDAR.

9.6. Estudios

De acuerdo con el Plan Regional de Saneamiento, se estiman unas contrataciones para la realización de estudios del 6% del coste de la inversión total en infraestructura, lo que equivale, para el coste establecido en el Plan Nacional de Depuración, aproximadamente a 11.000 MM pts. Como esta inversión se llevará a cabo a lo largo de 10 años, la contratación media anual será de 1.100 MM pts.

Para estimar el empleo generado se ha determinado el porcentaje que suponen las horas técnicas de especialistas en medio ambiente, en trabajos similares sacados a concurso por el MOPTMA, así como el precio medio de la hora.

Los porcentajes que suponen las horas de técnicos especialistas en Medio Ambiente, frente al coste total de los estudios considerados, varían entre el 71 y el 83 % del coste previsto en los presupuestos orientativos. Para realizar este estudio se ha tomado el valor del 76,5%.

Igualmente se ha determinado el valor medio correspondiente a las horas técnicas de especialistas en Medio Ambiente, actualizándolas a septiembre de 1995, encontrándose unos valores que varían en función del grado de especialización, entre

4.880 y 6.850 pts/h., con un valor medio de 5.424 pts/h.

Los precios indicados anteriormente son referidos a los presupuestos en ejecución material. Ahora bien, la experiencia indica que los diferentes trabajos últimamente adjudicados por el MOPTMA, tienen unas bajas que oscilan entre el 18 y 21 %, por lo que el precio en ejecución por contrata sería ligeramente superior a los correspondientes precios en ejecución material de las adjudicaciones. Para la realización de este estudio se ha considerado un precio de la hora técnica de 5.450 pts/h.

Como la contratación anual prevista es de 1.100 millones de pesetas año y el 76,5% corresponde a horas técnicas, el coste anual de éstas alcanza el valor de 841,5 MM de pesetas, que a un coste medio unitario de 5.450 pts/h, suponen la realización de 154.400 horas técnicas/ año aproximadamente, lo que equivale el empleo de 85 técnicos especialistas en medio ambiente para la realización de los estudios previstos en el Plan Regional de Saneamiento. Si se supone, que el 75% del trabajo se va a realizar por empresas de la región, el empleo generado por el concepto de estudios alcanzará una cifra próxima a 63 técnicos. No se ha evaluado la repercusión que puede tener este tipo de trabajos en personal no especialista en medio ambiente ni los empleos indirectos que esta actividad pueda generar. Igualmente no se han considerado otros trabajos que puedan ser convocados por la Administración sobre temas ambientales en la región, con la posibilidad de ser realizados.

9.7. Construcción de nuevas depuradoras

En la evaluación del empleo realizado en este estudio, generado por la construcción de las diferentes actuaciones, se ha partido del coste estimado por el MOPTMA para las actuaciones del Plan Regional de Saneamiento, con una inversión de 186.000 MM de Pts.

A partir de datos procedentes de los presupuestos orientativos incluidos en diferentes pliegos de bases, correspondientes a varios concursos públicos del MOPTMA y del Canal de Isabel II en obras de depuración del último año, así como de datos propios, se ha determinado el porcentaje de mano de obra correspondiente a personal especialista en Medio Ambiente que interviene en el proyecto y realización de las obras.

El porcentaje del coste de la obra, representado por el trabajo de especialistas en Medio Ambiente sobre el coste total de la instalación, incluidos los colectores correspondientes, representa entre el 1,9 y el 4,5% (variando entre el 3,2 y 4,5% para plantas de coste inferior a 500 MM de pts), siendo los porcentajes más elevados los correspondientes a las instalaciones de menor tamaño. Los costes globales de personal (a todos los niveles) en este tipo de instalaciones representan desde el 9% para las grandes instalaciones, hasta el 16% en los casos más desfavorables.

Se ha considerado que las actuaciones superiores a 750 MM de pesetas serán realizadas por las grandes empresas de implantación nacional, y que el número de empleos de personal especializado durante la fase de ingeniería y diseño será mínimo en la región.

De las actuaciones en obras de coste inferior a 750 MM, de acuerdo con lo indicado con anterioridad, el porcentaje medio correspondiente a personal cualificado en tratamiento de aguas se ha estimado en el 3,8%, lo que representa un valor de 4.408 MM de pesetas.

Suponiendo que el 80% de esta actividad sea desarrollada en la región y teniendo en cuenta el coste medio de la hora en 3.750 pts/h (en este caso el trabajo de técnicos de grado medio e incluso de FP con experiencia en depuración, reduce el precio de

la hora frente al considerado en el caso de los estudios), así como una duración del plan de 10 años, lleva a una generación de empleo continuada de aproximadamente 54 personas, especializadas en el campo del medio ambiente.

El empleo generado por la actividad de construcción de plantas de coste inferior a 750 MM de pesetas en personal no especializado en tratamiento de aguas incluyendo el no cualificado, y considerando, según los datos disponibles, que pueden suponer aproximadamente el 13% de la inversión total, así como un costo hora de 2.500 pts/h y que el 95% del empleo sea de la región, alcanzará a 315 personas.

En las actuaciones de obras de coste unitario superior a 750 MM de pesetas, la construcción, montaje y parte de la labor técnica requerida en obra será llevada a cabo por personal de la región. En este caso, de acuerdo con los datos disponibles, el porcentaje frente al costo total puede estimarse próximo al 10%; del que el 95% procederá de la región, lo que a un coste horario de 2.500 Pts/h (se trata en la mayoría de los casos de personal de baja cualificación), supone una generación de empleo continuado durante los años de realización del Plan de Saneamiento próxima a 150 personas.

Según datos bibliográficos, los empleos indirectos generados por inversiones en medio ambiente son del orden de 2,3 por empleo directo, y los inducidos del orden de 0,3, lo que representaría en el caso de Castilla y León, durante los 10 años de realización del Plan Regional de Saneamiento:

- Empleos directos de personal técnico superior y de grado medio expertos en tratamientos de aguas residuales: 54 personas
- Empleos indirectos de personal técnico superior y de grado medio expertos en tratamientos de aguas residuales: 125 personas

- Empleos inducidos de personal técnico superior y grado medio expertos en tratamientos de aguas residuales: 17 personas
- Empleos directos de personal de ejecución de obra, incluidos no cualificados: 465 personas
- Empleos indirectos de personal como consecuencia de ejecución de obra, incluidos no cualificados: 1070 personas
- Empleos inducidos de personal como consecuencia de ejecución de obra, incluidos no cualificados: 138 personas

Lo que supone una disponibilidad de empleo a lo largo de los próximos 10 años de 1.869 personas procedentes de la región y con todos los niveles de cualificación.

9.8. Creación de empleo por análisis

En las plantas depuradoras grandes se va a disponer de personal cualificado y medios técnicos suficientes para llevar a cabo los análisis precisos, requiriendo solamente ayuda de laboratorios exteriores para alguna determinación puntual específica, o para la realización de muestras de contraste. En consecuencia, no se va a considerar en este apartado la creación de empleo exterior en laboratorios independientes para este tamaño de instalaciones.

En las plantas de tamaño medio, a pesar de disponer de un pequeño laboratorio y personal cualificado, sólo se realizarán aquellos análisis rápidos de ejecución, que son imprescindibles para el seguimiento inmediato de las operaciones de la planta. Esta situación es aún más acusada en plantas pequeñas. En todos estos casos los análisis se deberán llevar a cabo a través de laboratorios externos.

En las tablas IX.3, IX.4 y IX.5 además de los análisis a realizar y la frecuencia de los mismos, se recogen los costes por parámetro y año, así como el coste total anual para cada tipo de instalación.

De acuerdo con el coste anual en análisis para cada modelo de instalación, y conocido el tipo, tamaño y número de actuaciones previstas en el Plan Regional de Saneamiento, se obtiene que el volumen de negocio anual previsible por este concepto en la región será próximo a 525 MM pts/a. Si se consideran los análisis especiales que se puedan contratar por las grandes plantas, la cifra de negocio sería próxima a los 600 MM pts/a.

En la actualidad, el número de laboratorios homologados en la región (Grupo 3) es de dos. Si se supone que en la región se realizará como mínimo un 80% del total, el volumen de negocio que quede en la Comunidad y que generará empleo, será del orden de 480 MM/a.

Según datos obtenidos de laboratorios operativos, el nivel de facturación es del orden de 10.000.000 pts por persona/año, lo que supondría una creación de empleo de 48 personas, con una estructura próxima a:

- 20% personal no especializado.
- 25% personal técnico superior.
- 55% Formación Profesional segundo grado.

En el caso de que las muestras sean tomadas por el laboratorio externo (práctica habitual y así considerada en este estudio), el incremento de personal para esta actividad es:

TABLA IX.3

DETERMINACIONES ANALITICAS EN LAS EDAR Y COSTE ANUAL

PARAMETRO	TANQUES IMHOFF		LAGUNAS DE OXIDACION		LECHOS DE TURBA		FILTROS BIOLÓGICOS	
	FRECUENCIA	COSTE ANUA	FRECUENCIA	COSTE ANUA	FRECUENCIA	COSTE ANUA	FRECUENCIA	COSTE ANUA
ALIMENTACION EDAR								
CAUDAL			d		d		d	
pH			s		s		3/s	
TEMPERATURA			s		s		s	
SOLIDOS SUSPENSION	T	9.200	S	119.600	S	119.600	S	119.600
SOLIDOS SEDIMENTABLES								
SOLIDOS DISUELTOS	A	1.300	M	15.600	M	15.600	M	15.600
DBO	T	19.600	S	254.800	S	254.800	S	254.800
DQO			M	46.800	M	46.800	M	46.800
NITROGENO TOTAL			M	37.800	M	37.800	M	37.800
FOSFORO			M	36.000	M	36.000	M	36.000
INTERMEDIOS								
CAUDAL RECIRCULACION							d	
SOLIDOS SUSPENSION								
EFLUENTE EDAR								
SOLIDOS SUSPENSION	T	9.200	S	119.600	S	119.600	S	119.600
SOLIDOS SEDIMENTABLES	T	10.000	S	130.000	S	130.000	S	130.000
DBO	T	19.600	S	254.800	S	254.800	S	254.800
DQO			M	46.800	M	46.800	M	46.800
NITROGENO TOTAL	T	12.600	M	37.800	M	37.800	M	37.800
FOSFORO	T	12.000	M	36.000	M	36.000	M	36.000
ANALISIS BACTERIOLOGICO	T	24.000	M	72.000	M	72.000	M	72.000
COSTE TOTAL ANUAL		117.500		1.207.600		1.207.600		1.207.600

Minúscula: Determinación realizada en la EDAR

Mayúscula: Determinación realizada en laboratorio exterior a la EDAR

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de plantas existentes

TABLA IX.4
DETERMINACIONES ANALITICAS EN LAS EDAR Y COSTE ANUAL.

PARAMETRO	OXIDACION TOTAL		CANAL OXIDACION		Lodos Activos (< 20.000 h)	
	FRECUENCIA	COSTE ANUAL	FRECUENCIA	COSTE ANUAL	FRECUENCIA	COSTE ANUAL
ALIMENTACION EDAR						
CAUDAL	d		d		d	
pH	d		d		d	
TEMPERATURA	d		d		d	
SOLIDOS SUSPENSION	S	119.600	S	119.600	S	119.600
SOLIDOS SEDIMENTABLES	T	10.000	T	10.000	T	10.000
SOLIDOS DISUELTOS	M	15.600	M	15.600	M	15.600
DBO	S	254.800	S	254.800	S	254.800
DQO	M	46.800	M	46.800	S	202.800
NITROGENO TOTAL	M	37.600	M	37.600	M	37.600
FOSFORO	M	36.000	M	36.000	M	36.000
GRASAS	M	33.600	M	33.600	M	33.600
DETERGENTES	M	45.000	M	45.000	M	45.000
METALES PESADOS	M	264.000	M	264.000	M	264.000
TOXICOS	M	222.000	M	222.000	M	222.000
FLUENTE DECANTADOR PRIMARIO						
SOLIDOS EN SUSPENSION						
DBO						
TURBIDEZ						
REACTOR BIOLOGICO						
CAUDAL RECIRCULACION	d		d		d	
MLSS	S	119.600	S	119.600	S	119.600
MLVSS	M	33.000	M	33.000	M	33.000
OXIGENO DISUELTO	d		d		d	
IVF	d		d		d	
S.S. EN RECIRCULACION	S	119.600			S	119.600
CAUDAL PURGA	d		d		d	
DIGESTION FANGOS						
pH						
SOLIDOS VOLATILES						
TEMPERATURA						
ALCALINIDAD						
CAUDAL DE GAS						
FANGOS DESHIDRATADOS						
SEQUEDAZ TORTA	S	130.000	S	130.000	S	130.000
MATERIA ORGANICA	M	48.000	M	48.000	M	48.000
FLUENTE EDAR						
CAUDAL	d		d		d	
SOLIDOS EN SUSPENSION	S	119.600	S	119.600	S	119.600
SOLIDOS SEDIMENTABLES	S	130.000	S	130.000	S	130.000
SOLIDOS DISUELTOS	M	15.600	M	15.600	M	15.600
COLIFORMES	S	312.000	S	312.000	S	312.000
DBO	S	254.800	S	254.800	S	254.800
DQO	S	202.800	S	202.800	S	202.800
NITROGENO TOTAL	S	163.800	S	163.800	S	163.800
FOSFORO	S	156.000	S	156.000	S	156.000
OXIGENO DISUELTO	s		s		s	
TURBIEDAD	S	78.000	S	78.000	S	78.000
COSTE TOTAL ANUAL		2.968.000		2.848.400		3.124.000

Minúscula: Determinación realizada en la EDAR

Mayúscula: Determinación realizada en laboratorio exterior a la EDAR

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de plantas existentes

TABLA IX.5
DETERMINACIONES ANALITICAS EN LAS EDAR Y COSTE ANUAL

PARAMETRO	Lodos Activos (20.000-50.000 h)		Lodos Activos (50.000-100.000 h)		Lodos Activos (>100.000 h)	
	FRECUENCIA	COSTE ANUAL	FRECUENCIA	COSTE ANUAL	FRECUENCIA	COSTE ANUAL
ALIMENTACION EDAR						
CAUDAL	d		d		d	
pH	d		d		d	
TEMPERATURA	d		d		d	
SOLIDOS SUSPENSION	a		3a		d	
SOLIDOS SEDIMENTABLES	a		3a		d	
SOLIDOS DISUELTOS	a		3a		d	
DBO	3a		d		d	
DQO	3a		d		d	
NITROGENO TOTAL	S	163.600	a		d	
FOSFORO	S	156.000	a		d	
GRASAS	M	33.600	S	145.600	d	
DETERGENTES	M	45.000	S	195.000	d	
METALES PESADOS	M	264.000	3M	792.000	3M	792.000
TOXICOS	M	222.000	3M	666.000	3M	666.000
FLUENTE DECANTADOR PRIMARIO						
SOLIDOS EN SUSPENSION	m		a		a	
DBO	m		a		a	
TURBIDEZ	m		a		a	
REACTOR BIOLÓGICO						
CAUDAL RECIRCULACION	d		d		d	
MLSS	3a		d		d	
MLVSS	3a		d		d	
OXIGENO DISUELTO	d		d		d	
IVF	d		d		d	
S.S. EN RECIRCULACION	3a		d		d	
CAUDAL PURGA	d		d		d	
DIGESTION FANGOS						
pH	a		d		d	
SOLIDOS VOLATILES	2M	66.000	a		d	
TEMPERATURA	d		a		d	
ALCALINIDAD	2M	60.000	a		d	
CAUDAL DE GAS						
FANGOS DESHIDRATADOS						
SEQUEDAZ TORTA	a		a		3a	
MATERIA ORGANICA	2M	48.000	a		a	
FLUENTE EDAR						
CAUDAL	d		d		d	
SOLIDOS EN SUSPENSION	a		a		d	
SOLIDOS SEDIMENTABLES	a		a		d	
SOLIDOS DISUELTOS	a		a		d	
COLIFORMES	a		a		d	
DBO	3a		d		d	
DQO	3a		d		d	
NITROGENO TOTAL	S	163.600	a		d	
FOSFORO	S	156.000	a		d	
OXIGENO DISUELTO	a		a		d	
TURBIDEZ	a		a		d	
COSTE TOTAL ANUAL		1.378.200		1.798.600		1.438.000

Minúscula: Determinación realizada en la EDAR

Mayúscula: Determinación realizada en laboratorio exterior a la EDAR

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de plantas existentes

- 20% Formación Profesional segundo grado
- 10% Personal técnico superior o de grado medio
- 10% Personal no cualificado.

A partir del número de análisis y la distribución y estructura de costes anteriormente indicada, la previsible creación de empleo en laboratorios externos, podría ser la siguiente:

- Técnicos superiores o de grado medio: 12
- Formación profesional de segundo grado: 32
- Personal no especializado: 11

La formación requerida para este personal es idéntica a la prevista para el personal que presta sus servicios en los laboratorios propios de las EDAR.

9.9. Ingeniería de las plantas a construir en la industria agroalimentaria

El sector agroalimentario se ve afectado por la aplicación de la Directiva 91/271/CEE, precisando adecuar la calidad de sus efluentes con la instalación de depuradoras, antes de su vertido a los cauces, o bien con los pretratamientos adecuados que eliminen o reduzcan aquellos contaminantes del agua residual que puedan interferir en las plantas urbanas, si vierten a colectores municipales.

Es de señalar que este tipo de industria se caracteriza por tratarse de un sector muy atomizado. Esto lleva consigo un desconocimiento de las tecnologías de depuración, por lo que van a necesitar de un apoyo externo de compañías de ingeniería y consultoría.

Segun datos del MOPTMA, la industria agroalimentaria precisará unas inversiones en el tratamiento de sus vertidos, del orden de 200.000 MM pts, lo que supondrá una inversión estimada en la región del orden de 20.000 MM pts.

Sobre la base de la inversión indicada anteriormente, y suponiendo una cantidad próxima al 5% la invertida en Consultoría e Ingeniería medioambiental, (según datos del resumen del primer programa PITMA del MINER en este sector), resultaría una inversión anual próxima a los cien millones de pesetas, que a un costo horario de 5.450 pts/hora técnica, supone una dedicación de aproximadamente 10 técnicos a lo largo de los próximos diez años.

Debido a que en la mayoría de los casos se trata de actuaciones relativamente pequeñas, es de esperar que la mayor parte del mismo quede en la región. Suponiendo que el 80% la esta actividad se realizara en la comunidad, el empleo directo generado a lo largo de los próximos 10 años se aproximaría a 8 personas, así como un empleo indirecto de 18 técnicos y un empleo inducido de otros 3 técnicos especializados en medio ambiente. No se ha considerado el volumen de negocio y su influencia en el empleo que ocasionará trabajos complementarios.

9.10. Tratamiento y aplicación de fangos deshidratados procedentes de estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas.

Las EDAR generan unos fangos deshidratados a unas concentraciones próximas al

25%, que se evacúan de las instalaciones, existiendo diferentes sistemas de eliminación definitiva de estos subproductos.

En las pequeñas depuradoras, estos fangos deshidratados son retirados generalmente por agricultores de la zona para su utilización por aplicación directa sobre el terreno. En plantas grandes o medias, la generación de fangos es lo suficientemente importante como para no disponer los agricultores próximos a la EDAR de capacidad de consumo suficiente, lo que obliga a disponer de otros sistemas para su evacuación, como su envío a vertedero municipal, o su transformación en compost y comercialización del producto así terminado.

En la estimación del empleo generado por esta actividad no se ha considerado el personal preciso para el transporte de los fangos y/o producto terminado, ni para el control analítico de los mismos, ni en la comercialización del producto final.

Las necesidades de personal preciso para el tratamiento de los fangos deshidratados y su cualificación va a depender del tamaño de la EDAR, y se encuentran recogidas en la tabla IX.6. Esta estimación se ha basado en la experiencia de plantas operativas. Si se considera que no es previsible que esta actividad se desarrolle para instalaciones que den servicio a EDAR de menos de 30.000 h-e, el número de instalaciones a realizar (incluyendo depuradoras actualmente existentes), será de 15 y el número total de empleos producidos:

- Técnicos de grado medio: 8
- Formación Profesional segundo grado: 44
- Personal no cualificado: 33



TABLA IX.6 CUALIFICACION Y NUMERO DE EMPLEOS GENERADOS EN EL TRATAMIENTO DE LOS FANGOS DESHIDRATADOS				
TAMAÑO POBLACION h-e	T.M.	F.P.	N.C	AD
> 200.000	1	5	3	1
200.000 - 75.000	1	3	2	1
30.000 - 75.000		2	2	

T.M.: Técnico de Grado Medio
F.P.: Formación Profesional
N.C.: No cualificado
AD : Administrativo con Formación Profesional

Fuente: Elaboración propia a partir de datos procedentes de plantas operativas en la actualidad

- Personal administrativo: 8

Debido al bajo número de empleos creados por estos conceptos, no se han previsto cursos específicos para la especialización en estas materias.

9.11. Resumen de la generación de empleo en la Comunidad Autónoma de Castilla y León por la aplicación de la Directiva 91/271/CEE

A lo largo de este apartado se han llevado a cabo las estimaciones de generación de empleo en la Comunidad Autónoma de Castilla y León, por los diferentes conceptos que van a suponer los estudios previos y complementarios, ingeniería, construcción, montaje, puesta en marcha y posterior explotación y mantenimiento de las diferentes EDAR y colectores que integran el Plan Regional de Saneamiento.

En la tabla IX.7 se resumen los empleos permanentes que se pueden generar en la región de forma directa por aplicación de la Directiva comunitaria, clasificados por categorías laborales, tanto en la explotación y mantenimiento de estaciones depuradoras, como por los grupos de apoyo, sistemas integrales del agua, tratamiento y comercialización de los fangos deshidratados y laboratorios de control externo.

En la tabla IX.8 se recogen los empleos que se van a generar en la región en el periodo que dure la aplicación del Plan Nacional de Depuración, debido a la realización de estudios, proyectos, construcción, montaje y puesta en marcha de las futuras EDAR, así como las actuaciones que tendrán que llevarse a cabo en la industria agroalimentaria para corregir su déficit en el saneamiento de sus aguas residuales.

TABLA IX.7**GENERACION DE EMPLEO ESTABLE EN LA COMUNIDAD DE CASTILLA Y LEON**

ACTIVIDAD	TS/TM	FP-EM	FP-AN	FP-AD	NC
Explotación y Mantenimiento Empleos directos	87	715	17	11	311
Equipos de Apoyo a EDAR	30	60	30	15	30
Sistemas de Gestión del Agua	5		25		
Laboratorios Externos	12		32	6	5
Tratamiento lodos deshidratados	8	44		8	33
TOTAL	142	819	104	40	379

TS/TM : Técnico superior
o de grado medio

FP-AN : Formación Profesional
rama análisis

FP-EM : Formación Profesional
rama mecánica o electricidad

NC : No cualificados

FP-AD : Formación Profesional
rama Administrativo

Fuente: Elaboración Propia

TABLA IX.8**EMPLEO GENERADO DURANTE LA APLICACION DEL PLAN REGIONAL DE SANEAMIENTO DE CASTILLA Y LEON**

ACTIVIDAD	TS/TM	FP-AD	OTROS
Estudios asociados al Plan Regional de Saneamiento	63	10	.
Construcción de las nuevas EDAR	54	20	445
Ingeniería en depuración Industria Agroalimentaria	8	3	
TOTAL	125	33	445

TS/TM : Técnico superior
o de grado medio

OTROS : FP diversas ramas y
no cualificados

FP-AD : Formación Profesional
rama Administrativo

Fuente: Elaboración Propia

Una parte importante del personal técnico tanto a nivel superior como de grado medio, que desarrollará su labor en las fases de construcción, montaje y puesta en servicio de las depuradoras, es personal potencialmente deficitario de formación específica en el campo del medio ambiente, lo que supone la necesidad de creación de nuevos cursos de formación para este personal.

Es de indicar que si las necesidades de formación para técnicos de grado superior y medio van a ser importantes, en el nivel donde se van a producir las mayores necesidades de personal es en el de formación profesional.

Para la formación de especialistas con un nivel de estudios de FP no existen prácticamente cursos de capacitación técnica o enseñanzas regladas en nuestro país, y menos aún en la región, siendo en este segmento donde las necesidades van a ser más importantes. Por lo general va a ser el nivel con teóricamente menos posibilidades económicas para la realización de cursos de formación, así como de realizar los desplazamientos que se precisen para la asistencia a dichos cursos, por lo que sería de gran interés, desde el punto de vista formativo y social, que además de la celebración de cursos de capacitación a desarrollar en municipios de un volumen de población importante, se estudiase la posibilidad de desarrollar enseñanzas para este sector por vías paralelas y con un coste por alumno mínimo, como podría ser la enseñanza a distancia.

La evaluación de los puestos de trabajo se ha realizado de acuerdo con las previsiones tanto del Plan Regional de Saneamiento de la Junta de Castilla y León, como del Plan Nacional de Depuración del MOPTMA, entendiendo que cualquier variación en el alcance o duración de los mismos se va a traducir de forma automática en la generación de empleo, así como su dilatación en el tiempo retrasaría igualmente la generación de los puestos de trabajo estimados hasta el año horizonte 2.005.

X: DISEÑO Y ORGANIZACIÓN DE CURSOS

La aplicación de la Directiva 91/271/CEE va a originar una creación de empleo de diferentes especialidades, y al no existir enseñanzas oficiales para las mismas, requerirá cursos específicos de formación y capacitación.

Dentro de las posibilidades de realización de cursos, y de acuerdo con la generación de empleo y tipología de los mismos, las especialidades más idóneas serían las siguientes:

- Curso para jefes de planta, técnicos en empresas de servicios o Ayuntamientos y jefes de servicios mancomunados.
- Curso para responsables de laboratorios de EDAR, personal técnico de laboratorios externos o municipales.
- Curso para responsables de mantenimiento de EDAR.
- Curso para analistas en EDAR o laboratorios medioambientales.
- Curso para técnicos en instrumentación y equipos de control.
- Curso para operadores de EDAR.
- Curso de ingeniería de la depuración de las aguas residuales urbanas.
- Directivos y técnicos de la industria agroalimentaria.

10.1. Características generales de los cursos

Objeto de los Cursos

La aplicación de la Directiva 91/271/CEE va a llevar consigo la construcción de una importante infraestructura en la Comunidad Autónoma de Castilla y León, en redes de saneamiento y plantas depuradoras de aguas residuales.

Por otra parte, las instalaciones requieren una correcta explotación y mantenimiento, para evitar que se reproduzca la situación pasada, en que depuradoras de nueva construcción, por diferentes motivos, dejaron de estar operativas en poco tiempo.

Debido al escaso número de instalaciones operativas en la región, la experiencia profesional es mínima, y en consecuencia, la falta de preparación específica en este campo de actividad es muy importante, siendo el objetivo de los cursos propuestos el conseguir dotar a esta Comunidad del personal adecuado a todos los niveles para que la explotación y mantenimiento de las depuradoras que se construyan, así como los servicios periféricos externos de esas instalaciones, obtengan los fines propuestos.

Colaboración con entidades locales

Debido al tipo de cursos, sus características, fines y alumnado al que esta dirigido, los organismos y entidades locales que en principio podrían estar interesadas en colaborar con los mismos podrían ser:

- Delegaciones locales del Gobierno Autonómico, fundamentalmente de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial.
- Cámaras de Comercio.

- Ayuntamientos y servicios municipales de suministro y depuración de aguas.
- Colegios y asociaciones profesionales.
- Universidades, Escuelas de Ingeniería Superior y Técnica, y Colegios Universitarios.
- Cajas de ahorro locales, provinciales o regionales.
- Instituto Nacional de Empleo.
- Institutos y Corporaciones regionales o locales de desarrollo.

10.2. Curso para Jefes de Planta. Personal Técnico Superior en Empresas de Servicios y Ayuntamientos

Denominación del curso :Técnico en dirección y gestión de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales Urbanas.

Objeto del curso: Formación teórico práctica para los futuros responsables, tanto de la Administración como de empresas de servicios de explotación y mantenimiento, en la dirección de las EDAR.

Número de alumnos por curso: 25 - 30.

Duración: 250 horas.

Destinatarios:

- Ingenieros Superiores Industriales o de Caminos y Licenciados en Ciencias Químicas.
- Ingenieros Superiores y Licenciados en Ciencias de otras ramas.
- Ingenieros Técnicos Industriales en las ramas química, electricidad, mecánica, o similares, con experiencia en estos campos de actividad.

10.3. Curso para responsables de laboratorios de EDAR. Personal Técnico Superior de Laboratorios Externos o Ayuntamientos

Denominación del curso: Especialista en técnicas analíticas y de control en EDAR.

Objeto del curso: Formación teórico práctica para los futuros responsables, tanto de la Administración como de empresas de servicios de explotación y mantenimiento y laboratorios externos, en las diferentes técnicas analíticas precisas para el correcto control de las EDAR y sus vertidos al cauce receptor.

Número de alumnos por curso: 25 - 30.

Duración: 180 horas.

Destinatarios:

- Licenciados en Ciencias Químicas, Biológicas o Farmacia.
- Ingenieros Técnicos Industriales en la rama química.

10.4 Curso para analistas de laboratorios de EDAR, exteriores y Ayuntamientos

Denominación del curso: Técnico de laboratorio y de control en Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales Urbanas.

Objeto del curso: Formación teórico práctica para los futuros profesionales, tanto de la Administración como de empresas de servicios de explotación y mantenimiento y laboratorios externos, en las diferentes técnicas y métodos analíticos físicos, químicos y biológicos precisos para el correcto control de las EDAR y sus vertidos al cauce receptor.

Número de alumnos por curso: 25 - 30.

Duración: 160 horas.

Destinatarios:

- Formación Profesional, especialidad de análisis químico.

10.5 Curso para operadores de estaciones depuradoras de aguas residuales

Denominación del curso. : Curso para operadores de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales Urbanas.

Objeto del curso: Debido a la gran cantidad de instalaciones a realizar en Castilla y León, va a ser preciso la formación de nuevos operadores cualificados en el mantenimiento y explotación de las futuras EDAR, así como mejorar la capacitación laboral del personal de las existentes, siendo el objetivo fundamental de este curso la preparación y formación adecuada de los futuros operadores, de tal forma que conozcan los recursos y posibilidades de las instalaciones; la tecnología precisa para llevar a cabo su actividad, la importancia del trabajo que desarrollan, y las implicaciones que tiene la labor bien realizada para la mejora de nuestro entorno y en consecuencia para toda la sociedad.

Número de alumnos por curso: 25 - 30.

Duración: 160 horas.

Destinatarios:

- Formación Profesional, especialidad en mecánica, electricidad o electrónica.
- Formación profesional en otras ramas técnicas, fundamentalmente relacionadas con explotación y mantenimiento de instalaciones industriales.

10.6. Curso para directores y técnicos de la industria agroalimentaria

Denominación del curso: Problemática de la contaminación del medio hídrico por la industria agroalimentaria. Aplicación de la Directiva 91/271/CEE.

Objeto del curso: Los vertidos de la industria agroalimentaria, además de por la normativa común con el resto de las industrias, se ven afectados por la Directiva 91/271/CEE, precisando incorporar una serie de medidas correctivas de sus vertidos en un plazo relativamente corto de tiempo, siendo preciso la formación y mentalización de sus técnicos y directivos en este campo.

Número de alumnos por curso: 30 - 35.

Duración: 80 horas.

Destinatarios:

- Técnicos superiores y medios de la industria del sector.
- Directivos del sector con otras titulaciones.

10.7 Curso para Técnicos en instrumentación y equipos de control de estaciones depuradoras de aguas residuales

Denominación del curso: Instrumentación y control en Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales Urbanas.

Objeto del curso: Formación teórico práctica de los futuros profesionales en el campo de la instrumentación y control para el correcto mantenimiento y explotación de las EDAR. Los profesionales en este campo prestarán sus servicios en las EDAR o bien en las empresas suministradoras de este tipo de elementos, ya sea a nivel de servicio de venta y asesoramiento, como en el posterior de mantenimiento.

Número de alumnos por curso: 20 - 25.

Duración: 140 horas.

Destinatarios:

- Ingenieros Técnicos Industriales especialidad electrónica.
- Ingenieros Técnicos de Telecomunicaciones.
- Formación Profesional, especialidad en electrónica con amplia experiencia en este sector.

EL PROBLEMA DE LAS AGUAS: COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Población equivalente servida conforme a la legislación (Directiva 91/271) en porcentajes y por Comunidades Autónomas:

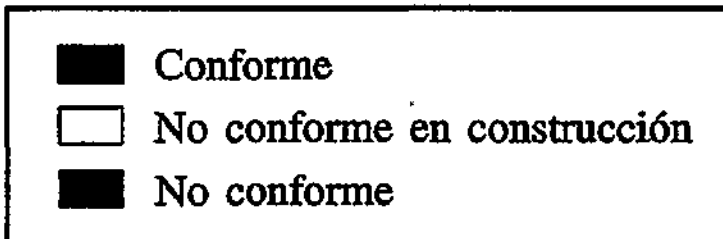
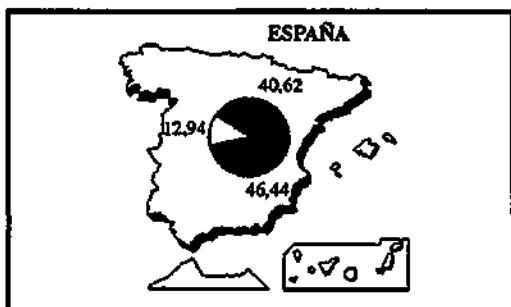
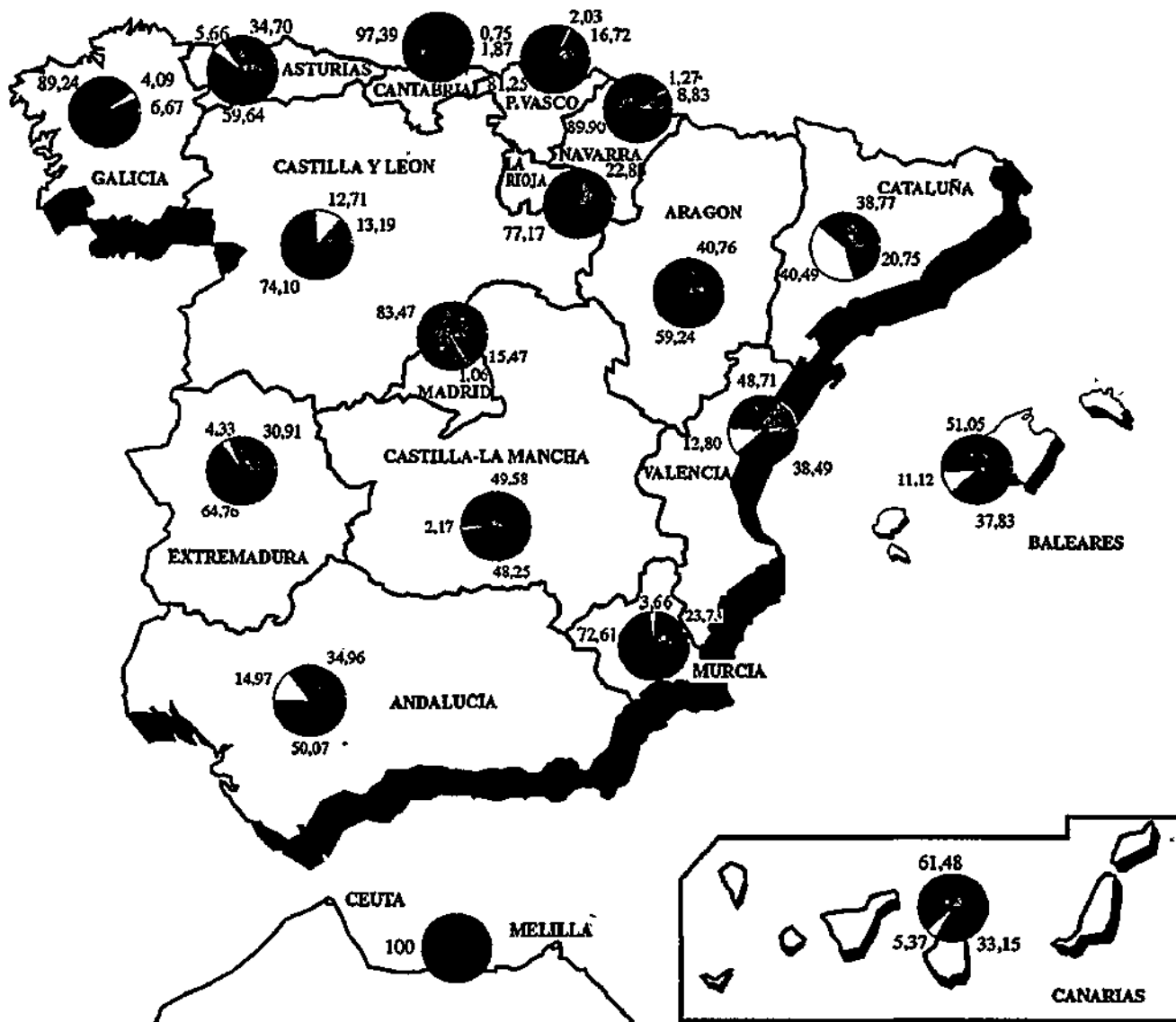


Gráfico IV. 1

