

INSTITUTO DE FOMENTO REGIONAL

**ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL DEL
SECTOR DE LA FUNDICIÓN**

2001

PRESENTACIÓN

Desde 1994, el Instituto de Fomento Regional, en el marco de su Programa de Asesoramiento Medioambiental, viene desarrollando una serie de actuaciones encaminadas a favorecer en Asturias un desarrollo industrial sostenible, sin olvidar las nuevas oportunidades de negocio y creación de empleo que se generan en torno al creciente mercado del Medio Ambiente.

Durante estos años, al amparo del Programa de Asesoramiento Medioambiental hemos abordado la realización de más de 150 auditorías y diagnósticos medioambientales a empresas industriales de casi la totalidad de los sectores, ofreciendo a cada una de estas empresas un informe sobre su situación medioambiental acompañado de una propuesta de medidas correctoras. También en el seno de este Programa hemos editado los Estudios Medioambientales de los Sectores Lácteo y de los Materiales.

El Estudio Medioambiental del Sector de la Fundición es una nueva aportación del Programa de Asesoramiento Medioambiental a la industria de esta Comunidad Autónoma.

En este trabajo, el Instituto de Fomento Regional ha realizado internamente la parte del Estudio relativa a la situación general del sector, así como la revisión y coordinación completa del informe, mientras que confiado a la empresa Ingenieros Asesores, S.A. el análisis y evaluación medioambiental de los datos disponibles.

Con la realización de este Estudio Medioambiental del Sector de la Fundición esperamos facilitar a las empresas fundidoras el análisis de su situación medioambiental en comparación con el sector al que se adscriben y contribuir a la puesta en común de los intereses de la industria, la administración y la sociedad con el fin de lograr el desarrollo sostenible.

ÍNDICE

1.- CONDICIONES GENERALES DEL SECTOR.....	5
1.1.- DATOS GENERALES DEL SECTOR.....	6
1.1.1.- INTRODUCCIÓN AL SECTOR	6
1.1.2.- CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	8
1.1.3.- ESTRUCTURA DEL SECTOR EN EUROPA	9
PRODUCCIÓN TOTAL DE FUNDICIONES FÉRREAS	10
EMPLEO EN LA INDUSTRIA DE LA FUNDICIÓN FÉRREA.....	12
EMPLEO EN LA INDUSTRIA DE LA FUNDICIÓN NO FÉRREA	13
1.1.4.- SITUACIÓN DEL SECTOR EN ESPAÑA	13
1.1.5.- SITUACIÓN DEL SECTOR EN ASTURIAS.....	19
1.1.5.1.- Fundición férrea.....	20
1.1.5.2.- Fundición no férrea.....	21
1.1.5.3.- Distribución geográfica.....	23
1.2.- CLASIFICACIÓN AMBIENTAL.....	24
1.2.1.- CLASIFICACIÓN GENERAL.....	24
1.2.2.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....	24
1.2.3.- VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES.....	25
1.2.4.- RESIDUOS.....	27
1.3.- REQUERIMIENTOS LEGALES.....	29
1.3.1.- LICENCIA MUNICIPAL DE ACTIVIDAD.....	29
1.3.2.- EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	29
1.3.3.- AGUAS.....	31
1.3.4.- RESIDUOS.....	34
1.3.5.- RUIDOS.....	38
1.4.- PROCESOS PRODUCTIVOS	39
1.4.1.- DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES PROCESOS PRODUCTIVOS	39
1.4.2.- PRINCIPALES EFECTOS MEDIOAMBIENTALES.....	52
2.- RESULTADOS DE AUDITORIAS Y ENCUESTAS.....	54
2.1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA ESTUDIADA.....	55

2.1.1.- NÚMERO DE EMPRESAS ESTUDIADAS	56
2.1.2.- DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS EMPRESAS ESTUDIADAS	58
2.1.3.- PRODUCCIÓN/FACTURACIÓN ANUAL DE LAS EMPRESAS ESTUDIADAS	59
2.1.4.- NÚMERO DE EMPLEADOS	60
2.2.- EFECTOS/REQUISITOS MEDIOAMBIENTALES DE LA MUESTRA ESTUDIADA.....	61
2.2.1.- LICENCIA MUNICIPAL DE ACTIVIDAD	61
2.2.2.- EMISIONES A LA ATMÓSFERA	62
2.2.3.- AGUAS.....	67
2.2.4.- RESIDUOS	73
2.2.5. RUIDOS.....	80
3.- SITUACIÓN MEDIOAMBIENTAL.....	85
3.1.- DISTRIBUCIÓN Y PRODUCCIÓN	86
3.2.- SITUACIÓN ADMINISTRATIVA	86
3.3.- EMISIONES.....	87
3.4.- VERTIDOS	89
3.5.- RESIDUOS.....	89
3.6.- RUIDOS	90
4.- ADECUACIÓN DEL SECTOR A LA NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL	91
4.1.- AUTORIZACIONES, LICENCIAS Y DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA.....	92
4.2.- CONTROLES Y ANÁLISIS.....	93
4.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y PRÁCTICAS DE MINIMIZACIÓN. VALORACIÓN ECONÓMICA	94
4.4.- SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL	104
5.- CONCLUSIONES	110
ANEXO I	115
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA.....	116
ANEXO II.....	117
COMPENDIO DE LEGISLACIÓN BÁSICA APLICABLE AL CONJUNTO DEL SECTOR.....	118

1.- CONDICIONES GENERALES DEL SECTOR

1.1.- DATOS GENERALES DEL SECTOR

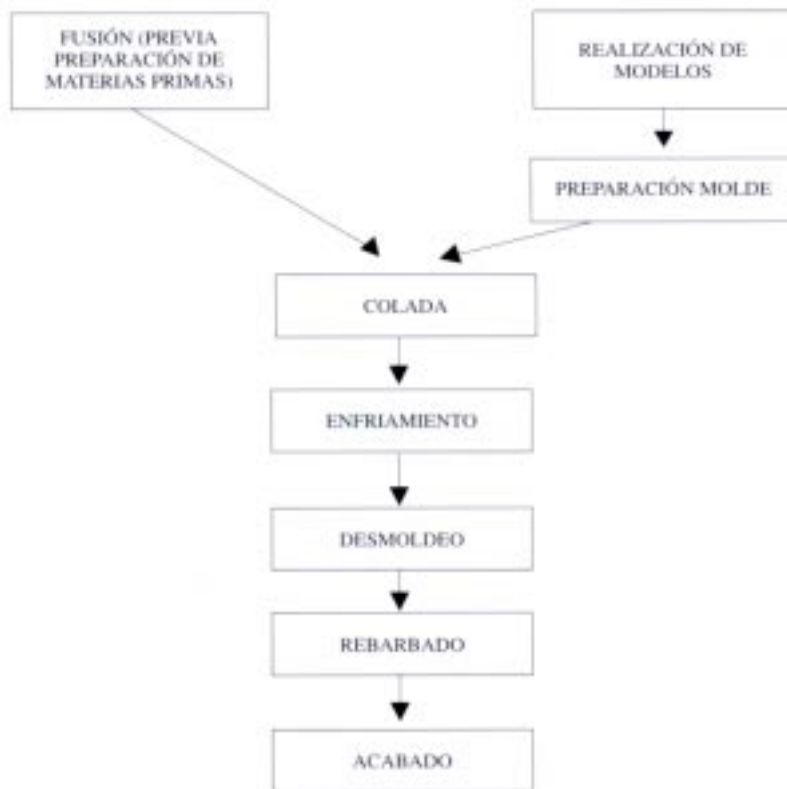
1.1.1.- INTRODUCCIÓN AL SECTOR

El sector de Fundición es una de las actividades industriales más antiguas que se conocen.

Se puede definir al sector de Fundición como el conjunto de empresas que se dedican a la fabricación de piezas que tienen como denominador común su conformación en moldes vertiendo en ellos metales líquidos o fundidos.

Las fases del proceso productivo de la Fundición recogidas en el gráfico se resumen de la siguiente manera:

- Fusión. Consiste en obtener metal líquido con una determinada composición a partir de materias primas como chatarra, lingote, coque, minerales, etc.
- Realización del molde y de los machos a partir del modelo previamente diseñado. Los sistemas más utilizados son moldeo verde (arena), moldeo químico (con resinas o aglomerantes químicos), moldeo metálico (en coquilla) y moldeo por inyección.
- Colada. El metal en estado líquido es vertido en el molde, donde, una vez solidificado y enfriado, la pieza adquiere la forma deseada.
- Desmoldeo. Consiste en sacar la pieza del molde.
- Rebarbado. Básicamente se trata de “limar” la pieza hasta alcanzar la forma, diseño y dimensiones deseados.
- Acabado. Algunas piezas pueden necesitar ciertos procesos de acabado como mecanización, pintura, recubrimiento, tratamiento térmico, etc.



Las empresas de fundición se diferencian en dos grandes subsectores, en función del tipo de material utilizado:

Fundición férrea:

Hierro (gris, nodular...); Acero (al carbono, al manganeso...).

Fundición no férrea:

Aluminio; Cobre; Zinc; Latón; Otros.

Ambos subsectores engloban a empresas heterogéneas en cuanto a series, tamaños de pieza, procesos productivos y mercados destinatarios o sectores clientes.

Atendiendo a esos criterios, también se podría clasificar a las empresas fundidoras en función del sistema de moldeo o del sector cliente, como se muestra en la siguiente tabla.

CRITERIO		
TIPO DE MATERIAL	SISTEMA DE MOLDEO	SECTOR CLIENTE
<ul style="list-style-type: none"> - Hierro (gris, nodular, blanco, maleable, etc.) - Acero (al carbono, al manganeso, inoxidable, refractario, etc.) - Metales no féreos (aluminio, cobre, bronce, zinc, latón, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Manual - Mecánico - En cáscara - A la cera perdida - Inyección - En coquilla 	<ul style="list-style-type: none"> - Automoción - Máquina - herramienta - Maquinaria agrícola - Industria construcción - Industria naval - Accesorios de tubería - Ferrocarril - Industria química - Minería y cemento - Válvulas y bombas - Otros sectores

En la práctica, tanto los fabricantes como las asociaciones de empresas de fundición consideran que la forma más sencilla y adecuada de clasificar las empresas del sector es atendiendo al material (metal) utilizado, independientemente de los medios tecnológicos utilizados y del destino de sus productos.

1.1.2.- CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA

El Sector de la Fundición, conforme a la Clasificación Nacional de Actividades Económicas de 1.993 (CNAE-93) del Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.), se clasifica de la siguiente manera:

- Sección D:** Industria manufacturera
- Subsección DI:** Metalurgia y fabricación de productos metálicos
- División 27:** Metalurgia
- Grupo 27.5:** Fundición de metales

Clase	Subclase	
27.51		Fundición de hierro
	27.510	Fundición de hierro
		<i>Esta subclase comprende:</i> <ul style="list-style-type: none"> - la obtención de productos acabados y semiacabados de hierro - la obtención de piezas de moldeo de hierro - la obtención de piezas esferoidales de grafito - la obtención de piezas maleables de hierro fundido

Clase	Subclase	
27.52		Fundición de acero
	27.520	Fundición de acero
		<i>Esta subclase comprende</i> <ul style="list-style-type: none"> - la obtención de productos acabados o semiacabados de acero - la obtención de piezas de moldeo de acero

Clase	Subclase	
27.53		Fundición de metales ligeros (1)
	27.530	Fundición de metales ligeros
		<i>Esta subclase comprende</i> <ul style="list-style-type: none"> - la obtención de productos acabados o semiacabados de metales ligeros - la obtención de piezas de moldeo de metales ligeros

Clase	Subclase	
27.54		Fundición de otros metales no férreos
	27.540	Fundición de otros metales no férreos
		<i>Esta subclase comprende</i> <ul style="list-style-type: none"> - la fundición de productos acabados o semiacabados de metales preciosos y metales pesados - la fundición de piezas de moldeo metálicas pesadas - la fundición de piezas de moldeo de metales preciosos

(1) Se entiende por metales ligeros el aluminio y el magnesio y sus aleaciones.

1.1.3.- ESTRUCTURA DEL SECTOR EN EUROPA

Tras la recesión sufrida por el sector en 1993, en el ejercicio de 1994 la industria de Fundición experimentó un empuje que le permitió volver a alcanzar niveles de producción incluso superiores a los de 1992. El ejercicio 1995 revela una continuidad en la tendencia ascendente del sector, con una tasa de crecimiento del 28,3% en el valor de producción respecto a 1994. A pesar de dicho incremento, el empleo no experimentó la misma tendencia ascendente, registrando una caída del 23,3% entre 1990 y 1995.

El empleo en el sector Fundición de la Unión Europea continuó su tendencia descendente desde 1990, si bien de manera más moderada que en años anteriores. La caída del empleo se dejó sentir de diferente forma en los países miembros: por ejemplo, mientras que el empleo de fundición férrea en Alemania cayó un 6%, en Francia e Italia subió un 2% y un 0,6% respectivamente. Por su parte, el empleo del subsector no férreo también siguió la misma tendencia decreciente.

Sin embargo, a partir de 1996 se produce un aumento, tanto de la producción como del número de empleos en el sector, aunque de manera desigual entre los distintos países. A continuación se detallan los datos de producción y empleo en cada uno de ellos, con una comparación de la evolución entre los años 1996-1997 y 1997-1998. Estos datos proceden de CAEF, (Comité des Associations Européennes de Fonderie) cuyos miembros son las asociaciones nacionales de países europeos.

PRODUCCIÓN TOTAL DE FUNDICIONES FÉRREAS

(miles de toneladas)

País	1994	1995	1996	1997	1998	697/96 (%)	698/97 (%)
Austria	158,1	176,5	166,7	170,0	190,0	2,0	11,8
Bélgica	187,0	183,6	180,4	169,0	144,4	-6,3	-14,6
Dinamarca	70,2	94,2	74,5	85,1	----	14,2	----
Finlandia	99,6	120,9	118,0	123,6	122,6	4,7	-0,8
Francia	1.976,7	2.071,9	1.988,7	2.122,8	2.250,8	6,7	6,0
Alemania	3.218,2	3.496,5	3.295,1	3.417,1	3.662,9	3,7	7,2
Gran Bretaña	1.126,6	1.218,0	1.242,0	1.202,0	b) 1076,3	-3,2	-10,5
Hungría	52,5	57,0	73,9	78,1	78,1	5,7	0,1
Italia	1.462,1	1.613,1	1.488,7	1.521,2	1.508,4	2,2	----
Holanda	129,6	137,6	123,3	137,4	146,0	11,4	6,2
Noruega	56,9	63,1	55,5	62,6	65,3	12,8	4,4
Polonia	744,6	779,4	762,2	732,5	675,0	-3,9	-7,8
Portugal	89,7	96,1	94,3	96,9	98,6	2,7	1,8
España	644,0	704,9	726,5	751,0	706,6	3,4	-5,9
Suecia	243,0	267,2	244,4	251,3	264,4	2,8	5,2
Suiza	a) 115,2	a) 129,0	a) 111,3	a) 113,9	a) 122,8	2,4	7,8
Total	10.373,8	11.208,8	10.745,4	11.034,3	11.112,3	2,7	0,7

Fuente: CAEF

a) Sin fundiciones de acero y maleables de hierro b) Sin fundiciones de acero

PRODUCCIÓN TOTAL DE FUNDICIONES NO FÉRREAS
(miles de Toneladas)

País	1994	1995	1996	1997	1998	697/96 (%)	698/97 (%)
Austria	63,5	70,2	75,7	83,0	90,4	9,6	9,0
Bélgica	21,8	22,0	27,0	27,3	25,3	1,0	-7,4
Dinamarca	2,4	3,5	3,4	3,5	----	2,5	----
Finlandia	7,1	7,8	8,2	10,0	10,5	22,0	4,9
Francia	293,2	294,6	300,3	312,0	338,2	3,9	8,4
Alemania	597,0	625,3	619,7	704,1	783,9	13,6	11,3
Gran Bretaña	a) 142,0	a) 153,7	a) 151,5	a) 199,3	b) 121,0	31,6	----
Hungría	8,8	8,1	13,4	17,8	24,8	32,7	39,1
Italia	582,6	653,2	631,9	722,8	832,3	14,4	15,1
Holanda	13,8	15,9	17,8	----	----	----	----
Noruega	8,1	9,3	11,1	11,1	22,2	0,6	99,7
Polonia	50,3	50,6	62,2	66,5	66,5	6,9	0,0
Portugal	14,0	15,0	13,5	13,6	17,5	0,4	29,1
España	131,0	142,8	146,8	153,4	140,7	4,5	-8,3
Suecia	40,7	45,4	45,3	46,5	49,7	2,6	6,9
Suiza	20,4	21,5	18,8	18,8	22,3	0,3	18,3
Total	1.996,7	2.138,9	2.146,5	2.389,6	2.545,2	11,3	6,5

Fuente: CAEF

a) Sin Zinc b) Sólo Aluminio

NÚMERO DE EMPRESAS DE FUNDICIÓN FÉRREA
(unidades productivas)

País	1994	1995	1996	1997	1998	697/96 (%)	698/97 (%)
Austria	30	30	28	28	28	0,0	0,0
Bélgica	84	81	81	81	a) 40	0,0	----
Dinamarca	----	----	----	----	----	----	----
Finlandia	23	22	20	19	19	-5,0	0,0
Francia	174	168	175	173	169	-1,1	-2,3
Alemania	388	374	355	340	324	-4,2	-4,7
Gran Bretaña	283	283	281	273	b) 228	-2,8	-16,5
Hungría	----	----	----	----	34	----	----
Italia	349	342	328	316	310	-3,7	-1,9
Holanda	----	----	----	22	22	----	0,0
Noruega	14	13	12	12	12	0,0	0,0
Polonia	----	----	----	----	234	----	----
Portugal	62	62	62	62	62	0,0	0,0
España	198	191	187	185	224	-1,1	21,1
Suecia	46	48	48	48	----	0,0	----
Suiza	26	26	25	23	23	-8,0	0,0
Total	1.667	1.640	1.602	1.582	1.729	-1,2	9,3

Fuente: CAEF.a) Sólo miembros

b) Sin fundiciones de acero

NÚMERO DE EMPRESAS DE FUNDICIÓN NO FÉRREA
(unidades productivas)

País	Total		Fundición por inyección		Otras fundiciones ligeras		Otras fundic. de metales pesados	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998
Austria	59	59	15	16	25	25	19	18
Bélgica	53	a) 21	----	----	----	----	----	----
Dinamarca	----	----	----	----	----	----	----	----
Finlandia	17	26	6	7	4	13	7	6
Francia	304	304	----	----	----	----	----	----
Alemania	378	408	----	----	----	----	----	----
Gran Bretaña	157	----	102	----	25	----	30	----
Hungría	----	55	----	11	----	30	----	14
Italia	----	----	----	----	----	----	----	----
Holanda	----	----	----	----	----	----	----	----
Noruega	12	----	3	4	9	b) 10	----	----
Polonia	----	308	----	----	----	----	----	----
Portugal	----	65	----	44	----	12	----	9
España	91	92	52	52	27	28	12	12
Suecia	85	----	----	----	----	----	----	----
Suiza	58	58	14	15	31	30	13	13
Total	1214	1396	192	149	121	148	81	72

Fuente: CAEF

a) Sólo miembros

b) Incluidas las fundiciones de metales pesados

EMPLEO EN LA INDUSTRIA DE LA FUNDICIÓN FÉRREA

País	1994	1995	1996	1997	1998	697/96 (%)	698/97 (%)
Austria	3.593	3.750	3.545	3.513	3.465	-0,9	-1,4
Bélgica	3.150	3.000	3.000	3.000	2.823	0,0	-5,9
Dinamarca	a) 1.845	a) 2.034	a) 1.867	----	----	----	----
Finlandia	2.260	2.481	2.390	2.400	2.326	0,4	-3,1
Francia	33.637	33.324	30.980	b) 27.817	b) 26.407	-10,2	-5,1
Alemania	52.879	52.413	48.265	47.142	46.994	-2,3	-0,4
Gran Bretaña	32.300	32.434	31.350	30.334	c) 24.000	-3,2	----
Hungría	----	----	----	----	3.485	----	----
Italia	21.590	22.590	22.450	22.050	22.050	-1,8	0,0
Holanda	----	----	----	2.633	2.689	----	2,1
Noruega	a) 1.489	a) 1.698	a) 1.289	1.448	1.864	12,3	28,7
Polonia	----	----	----	----	33.600	----	----
Portugal	2.941	2.756	2.514	2.755	2.649	9,6	-3,8
España	15.660	14.130	14.136	----	13.860	----	----
Suecia	3.200	3.650	3.400	3.400	----	0,0	----
Suiza	2.419	2.644	2.500	2.400	2.400	-4,0	0,0
Total	176.963	176.904	167.686	148.892	188.562	-11,2	26,6

Fuente: CAEF

a) Incluido fundición de metal no férreo

b) Parada en continuidad de las series de datos

c) Sin fundiciones de acero

EMPLEO EN LA INDUSTRIA DE LA FUNDICIÓN NO FÉRREA

País	1994	1995	1996	1997	1998	697/96 (%)	698/97 (%)
Austria	3.542	3.660	3.717	3.811	4.029	2,5	5,7
Bélgica	1.150	1.050	1.000	1.000	1.824	0,0	82,4
Dinamarca	----	----	----	----	----	----	----
Finlandia	430	532	502	627	708	24,9	12,9
Francia	14.773	15.893	19.005	18.372	17.926	-3,3	-2,4
Alemania	35.919	36.149	33.227	33.161	32.000	-0,2	-3,5
Gran Bretaña	----	----	----	----	----	----	----
Hungría	----	----	----	----	3.208	----	----
Italia	----	----	----	----	----	----	----
Holanda	1.275	1.700	----	----	----	----	----
Noruega	----	----	----	614	1.271	----	107,0
Polonia	----	----	----	----	4.433	----	----
Portugal	1.248	1.263	1.076	----	1.200	----	----
España	5.590	5.711	5.650	5.750	5.650	1,8	-1,7
Suecia	2.800	3.000	2.600	2.800	----	7,7	----
Suiza	1.647	1.856	1.700	1.700	1.900	0,0	11,8
Total	63.374	70.814	68.477	67.835	74.149	-0,9	9,3

Fuente: CAEF

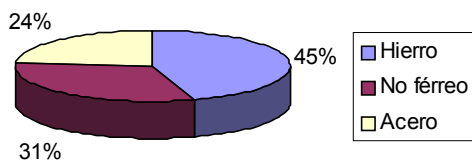
1.1.4.- SITUACIÓN DEL SECTOR EN ESPAÑA

1.1.4.1.- Producción, facturación y empleo

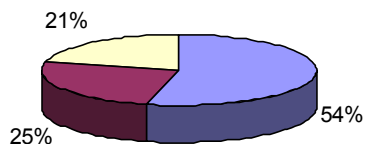
El estudio de la situación del sector de Fundición en España está basado en los datos facilitados por FEAF (Federación Española de Fundidores) que cuenta entre sus asociados con 137 empresas de fundición, y que se puede considerar como una muestra altamente representativa del sector de la Fundición en España.

En los siguientes gráficos se puede observar el número de fundiciones en España y la distribución del empleo en función del tipo de material utilizado.

Nº Fundiciones
Total 137 empresas



Empleo
Total 13.418 empleados

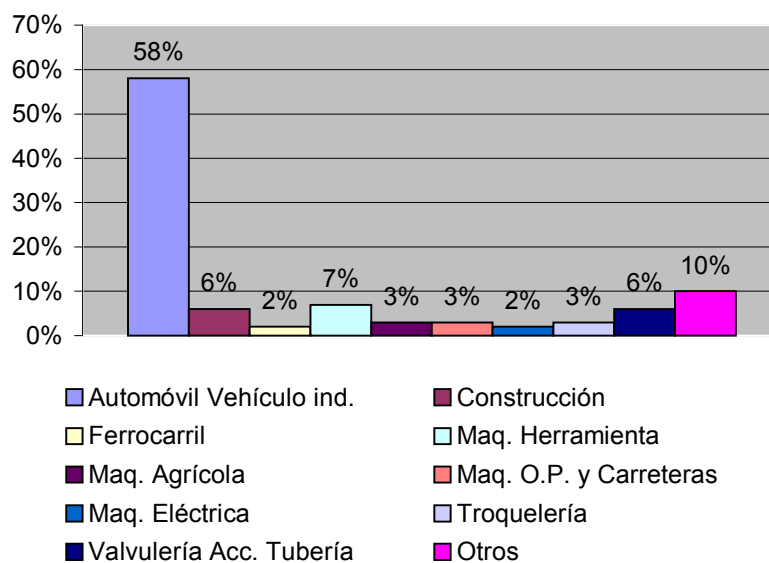


Durante el año 1998 la producción total de las empresas de FEAF fue de 893.574 toneladas, frente a las 942.763 toneladas correspondientes al conjunto del sector en España.

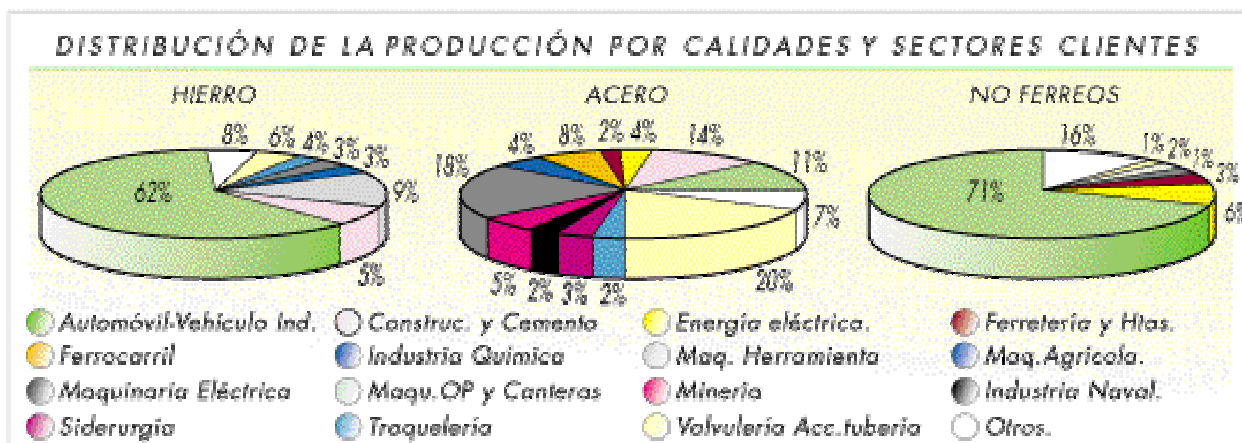
	HIERRO	ACERO	NO FÉRREAS	TOTAL
Producción (t)	723.795	71.486	98.293	893.574
Facturación (millones pta)	120.140	40.802	65.736	226.678

Fuente: FEAF

Atendiendo a los sectores clientes, la distribución de la producción fue la siguiente.



Esta distribución se puede subdividir atendiendo al tipo de fundición, con lo que se tiene el siguiente reparto.



Fuente: FEAF

Atendiendo al tamaño de las empresas, las 137 empresas de FEAF emplearon durante el año 1998 a 13.418 personas, correspondiendo el 75% del empleo a las empresas de fundición férrea.

En la tabla adjunta se muestra la distribución de las empresas españolas de fundición férrea según el número de trabajadores.

	HIERRO	ACERO	TOTAL
<25 Trab.	28%	9%	21%
>25 Trab. y <100 Trab.	37%	63%	46%
>100 Trab. y <250 Trab.	21%	25%	23%
>250 Trab.	14%	3%	10%

1.1.4.2.- Exportación

Las empresas dedicadas a la Fundición de metales cuentan entre su clientela con un gran número de compañías extranjeras, en su mayor parte europeas. Ello se debe a que sectores como automoción, maquinaria agrícola, máquina herramienta, que absorben más del 65% de su producción, están concentrados en países del ámbito europeo.

La cuantificación de los intercambios comerciales con otros países se convierte en una tarea especialmente difícil en el caso del sector Fundición, debido a que con frecuencia su producción se exporta o importa como parte de otros productos. Además existe otro problema añadido para conocer exactamente los flujos de comercio exterior de este sector ya que en ocasiones el Arancel Aduanero Común clasifica los productos de fundición teniendo en cuenta su destino, pero no su proceso productivo.

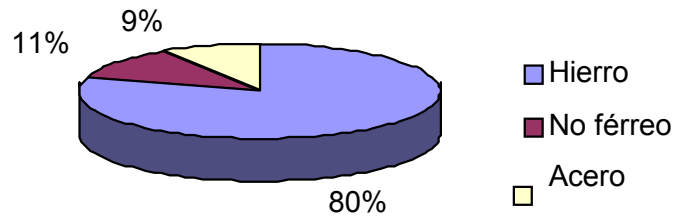
Para el análisis del comercio exterior se dispone de los datos facilitados por FUNDIGEX (Asociación Española de Exportadores de Fundición) correspondiente a sus empresas asociadas y relativos al año 1998.

	HIERRO	ACERO	NO FERREAS	TOTAL
Nº Empresas	35	31	18	84
Producción (t)	754.210	84.849	103.704	942.763
Exportación (t)	379.078	47.872	51.582	478.532
Exportación (Millones Euros)	385	158	217	760

Fuente: FUNDIGEX. Datos correspondientes a sus asociados.

Representando estos datos de una manera más gráfica se puede ver la diferencia de las exportaciones de fundición de hierro frente a la fundición no férrea.

EXPORTACIÓN
Total 478.532 mill. Tn



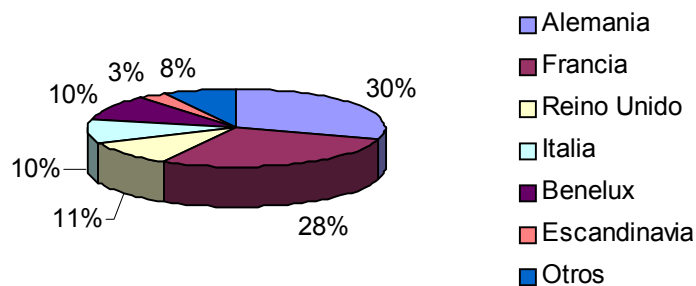
Se pueden dividir estas exportaciones en función de la zona geográfica.

ZONA	MILLONES PTAS.	MILLONES EUROS
UNION EUROPEA	51.829,2	311,5
RESTO EUROPA	4.392,5	26,4
NORTE AMERICA	2.712,1	16,3
ASIA	865,2	5,2
AFRICA	632,3	3,8
ORIENTE MEDIO	515,8	3,1
SUDAMERICA	334,4	2,0
OCEANIA	36,6	0,2

Fuente: FUNDIGEX. Datos de sus asociadas

La Unión Europea es la receptora de la mayor parte de las piezas de fundición fabricadas en España, siendo Alemania, Reino Unido y Francia los principales países que subcontratan fundición en España.

EXPORTACIONES A LA UNION EUROPEA



Estudiando más en profundidad el sector férreo, que supone el 91% de las exportaciones de piezas de fundición, se observa que durante el año 1998 los países destino fueron los siguientes:

Fundición de hierro
Destino de las exportaciones españolas (1998)

Alemania: 29%	Dinamarca: 1%
Reino Unido: 25%	Suecia: 1%
Francia: 20%	Holanda: 1%
Italia: 10%	Norteamérica: 1%
Bélgica: 4%	Centroamérica: 1%
Portugal: 3%	Sudamérica: 1%
Finlandia: 2%	Oceanía: 1%

Fuente: FUNDIGEX

Fundición de Acero
Destino de las exportaciones españolas (1998)

Alemania: 19%	Austria: 3%
Norteamérica: 17%	Italia: 3%
Francia: 15%	Portugal: 3%
Reino Unido: 12%	Dinamarca: 2%
Bélgica: 8%	Noruega: 2%
Holanda: 4%	Finlandia: 1%
Oriente: 4%	Sudamérica: 1%
Suecia: 4%	Suiza: 1%
	Africa: 1%

Fuente: FUNDIGEX

1.1.5.- SITUACIÓN DEL SECTOR EN ASTURIAS

Asturias es una región con tradición de fundición desde el siglo pasado.

La crisis económica del sector del metal, la competencia internacional y el proceso de reconversión industrial han incidido de manera negativa en las empresas del sector de fundición, así las empresas de fundición férrea han acusado notablemente la pérdida del mercado de lingoteras que procuraba ENSIDESA (Vázquez, J.M. et al).

La especialización y la mejora tecnológica de las empresas del sector son dos requisitos que deben cumplir las empresas del sector para mantener su competitividad dentro del mercado nacional e internacional. A estos requisitos se une la demanda de la sociedad de preservar el medio ambiente de forma que el desarrollo industrial no se enfrente con el mismo.

En la actualidad existen en Asturias 19 fundiciones localizadas en los municipios de Gijón (8), Langreo (3), Avilés (2), Carreño (2), Siero (2), Oviedo (1) y Mieres (1), que emplean a más de 700 trabajadores y que durante el año 1998 obtuvieron una capacidad de producción de 48.260 toneladas.

Atendiendo al tipo de material fundido las producciones se distribuyen en:

Producción	Nº empresas	Capacidad de producción (t)
Fundiciones férreas	9	19.650
Fundiciones no férreas	11	28.610
TOTAL	20(*)	48.260

(*) Una empresa fabrica tanto fundición férrea como no férrea

Fuente: Instituto de Fomento Regional.

Los productos fabricados en las fundiciones asturianas son en su mayoría subcontratados por otras empresas para incorporarlos a su proceso productivo, es decir, son productos intermedios. Son relativamente escasos los productos de fundición que son vendidos

como producto final, aunque también los hay destacando entre ellos los cilindros de laminación.

1.1.5.1.- Fundición férrea

En Asturias 9 empresas fabrican piezas de fundición de hierro: fundición de hierro gris, fundición blanca, fundición aleada (Ni-hard, Ni-resist) y fundición nodular. De ellas, 5 empresas fabrican también piezas de acero moldeado principalmente de aceros al carbono y aceros aleados.

Por su capacidad de producción, las empresas asturianas de fundición se pueden clasificar en tres grandes grupos:

Producción	Nº empresas
> 5.000 t	1
500-5.000 t	5
< 500 t	3

Fuente: Instituto de Fomento Regional.

La producción es variada en cuanto a tamaños de pieza (desde los pocos Kg hasta las decenas de toneladas) y tamaño de series, pudiendo llegar a ser series unitarias en el caso de piezas grandes. Salvo en el caso de la fabricación de cilindros de laminación que emplea molde metálico y sistema de colada centrifugado, en el resto de las fundiciones férreas de Asturias se emplea molde de arena y sistema de colada por gravedad.

Poco a poco los hornos de cubilote han ido dejando paso a otros sistemas de fusión más limpios como son los hornos rotativos de oxigás y los hornos eléctricos ya sean de arco o de inducción.

Las piezas de fundición férrea fabricadas en Asturias van destinadas a los sectores sidero-metalúrgicos, bienes de equipo, maquinaria pesada (obras públicas, minería) y construcción naval principalmente. Además de su capacidad para fabricar cualquier tipo de pieza bajo especificaciones del cliente, se fabrican en Asturias los siguientes productos

propios de fundición férrea: material de vía, mobiliario urbano (farolas, bancos, mesas, surtidores de agua,...), cilindros de laminación y piezas antidesgaste para molinos de áridos.

Las empresas de fundición férrea en Asturias alcanzaron en 1998 una facturación de casi 8.000 millones de pesetas. Sólo 4 de las 9 empresas de fundición férrea se declaran exportadoras directas. Los destinos habituales de estas exportaciones suelen ser Unión Europea y Latinoamérica.

1.1.5.2.- Fundición no férrea

En Asturias existen 11 empresas de fundición no férrea que producen fundamentalmente piezas de aleaciones de aluminio y/o zinc, aunque también de aleaciones de cobre (bronces y latones esencialmente).

Por su capacidad de producción podemos clasificar las empresas asturianas de fundición no férrea en tres grupos:

Producción	Nº. empresas
> 2.000 t	3
500-2.000 t	3
< 500 t	5

Fuente: Instituto de Fomento Regional.

En este conjunto hay que distinguir dos grupos bien distintos en cuanto a sistema y capacidad de producción: los fabricantes de lingotes y varillas y los fabricantes de piezas bajo subcontratación.

Las 4 empresas fabricantes de lingotes y varillas alcanzaron durante el año 1998 una producción de más de 16.000 toneladas que corresponden por un lado a la fabricación de aleaciones de base aluminio de especiales características para la industria metalúrgica y por otro lado al reciclado de chatarra de aluminio para la fabricación de productos des-

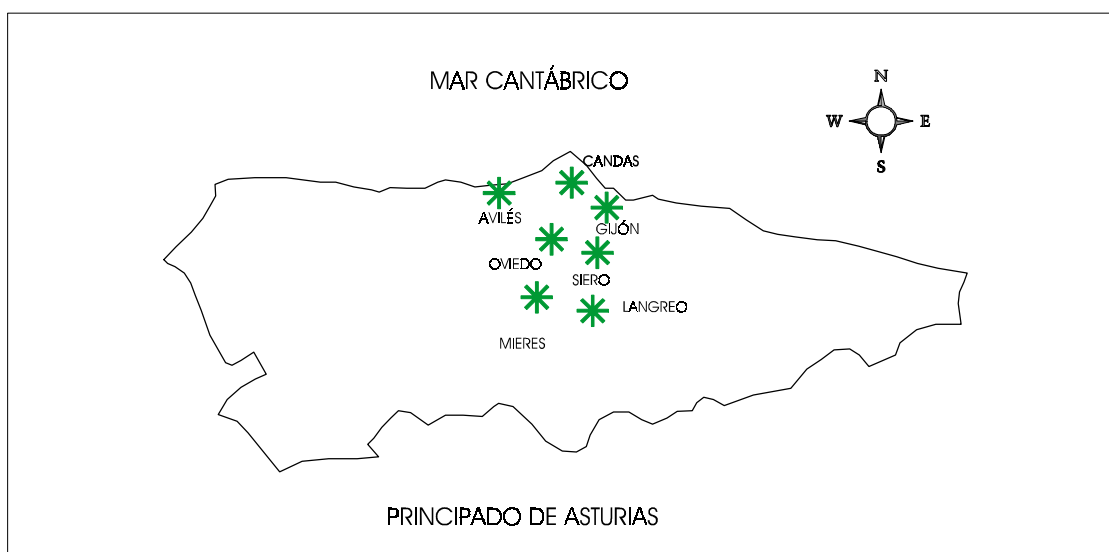
oxidantes (lingotes, granallas, briquetas,...) de fundición por segunda fusión para la industria siderúrgica.

Entre los fabricantes de piezas de fundición no férrea bajo subcontratación, coexisten en Asturias los sistemas de moldeo a mano en molde de arena para piezas grandes (hasta 500 Kg.) y series cortas, con el sistema de moldeo por inyección en molde metálico para piezas pequeñas (desde 3 g hasta 30 Kg.) y series medias y largas (a partir de 1.000 unidades). Los destinos de este tipo de piezas de fundición no férrea son variados: automoción, electrónica, saneamiento, ferretería, electrodomésticos, hidroneumática, maquinaria, etc.

Las empresas de fundición no férrea de Asturias alcanzaron en 1998 una facturación de más de 6.000 millones de pesetas. El nivel de exportación se situó en un 40% a más de 40 países de los cinco continentes.

1.1.5.3.- Distribución geográfica

La distribución geográfica de las empresas del Sector de Fundición se concentra, principalmente en la zona central del Principado, más en concreto en el término municipal de Gijón con 8 empresas que representan el 42% del total, le siguen Langreo con 3 empresas, un 15%, y Avilés, Carreño y Siero con 2 empresas y un 11% para cada municipio. Completan las 19 empresas Oviedo y Mieres, cada uno con 1 empresa y el 5% del total.



1.2.- CLASIFICACIÓN AMBIENTAL

Estableciendo la relación directa de la actividad desarrollada con la legislación básica vigente en materia de emisiones a la atmósfera, vertidos de aguas residuales y generación de residuos las empresas incluidas en el Sector de la Fundación se clasifican medioambientalmente de la siguiente manera.

1.2.1.- CLASIFICACIÓN GENERAL

En el Decreto 2414/61, por el que se aprueba el reglamento de RAMINP, se regulan las actividades calificadas como Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. Según lo establecido en el Anexo I del Decreto 2414/61, *Nomenclátor anejo a la reglamentación de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas*, las actividades incluidas en el sector objeto de estudio se clasifican como:

Insalubres y Nocivas: por desprendimiento de gases tóxicos.

1.2.2.- EMISIONES ATMOSFÉRICAS

En el Decreto 833/75 se establece qué actividades se califican como potencialmente contaminadoras de la atmósfera, dividiéndolas en tres grupos (A, B y C). En función del grupo en el que se incluya la actividad, ésta estará sometida a unas obligaciones determinadas.

La actividad desarrollada por las industrias incluidas en el sector objeto de estudio se encuentran catalogadas dentro de los siguientes grupos:

Grupo A:

1.3.10. Fabricación de ferroaleaciones en horno eléctrico cuando la potencia del horno sobrepase los 100 KW

Grupo B:

2.3.1. Producción y fundición de hierro, hierro maleable y acero en hornos rotativos y cubilotes y hornos de arco eléctrico, con capacidad de producción igual o inferior a 10t.

2.3.2. Fabricación de ferroaleaciones en horno eléctrico cuando la potencia del horno sea igual o inferior a 100 KW.

2.4.1. Fabricación de silicio-aleaciones en horno eléctrico (silicio-aluminio, silicio-calcio, silicio-magnesio, etc., con excepción de ferrosilicio).

2.4.2. Refundición de metales no férreos

2.4.3. Recuperación de los metales no férreos mediante tratamiento por fusión de las chatarras, excepto el plomo.

Grupo C

3.3.2. Operaciones de moldeo y tratamiento de arenas de fundición y otras materias de moldeo.

1.2.3.- VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES

En relación a los vertidos de aguas residuales, la clasificación de las empresas se hace en función del medio receptor del vertido. Así puede realizarse la siguiente clasificación:

- 1.- Vertidos al alcantarillado municipal
- 2.- Vertidos a Dominio Público Hidráulico
- 3.- Vertidos a Dominio Público Marítimo-terrestre

Vertidos al alcantarillado municipal

Dependen de las ordenanzas y reglamentos municipales de vertidos. En la reglamentación municipal los vertidos suelen clasificarse en

- Vertido de aguas residuales de tipo urbano o doméstico
- Vertido de aguas residuales de origen industrial

En general los vertidos realizados en el sector tratado están incluidos dentro del grupo de vertido de aguas residuales de origen industrial.

Vertidos a Dominio Público Hidráulico

En el Anexo al Título IV del Real Decreto 849/86 por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, en el Real Decreto 1315/92 por el que se modifica parcialmente Reglamento de Dominio Público Hidráulico y en el Real Decreto 484/95 sobre medidas de regularización y control de vertidos, se realiza una clasificación de las actividades industriales en función de sus vertidos. Esta clasificación se establece a efectos del cálculo del canon de vertido.

Las industrias propias de este sector están catalogadas en la **Clase 1**:

- Fundición de hierro
- Fundición de acero
- Fundición de metales ligeros
- Fundición de otros metales no féreos

Vertidos al Dominio Público Marítimo

Ni en la Ley 22/88 de Costas, ni en el Real Decreto 1471/89 por el que se aprueba el Reglamento General para el desarrollo y ejecución de la Ley, se realiza una clasificación de las actividades industriales en función de sus vertidos al mar.

1.2.4.- RESIDUOS

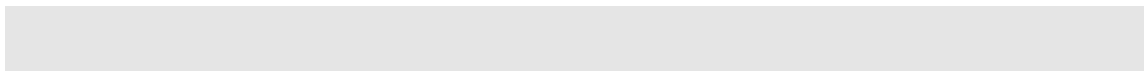
A efectos de lo establecido en la ley 10/98, de Residuos, se entiende por:

- .- **Residuo:** cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo a esta ley, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado por las Instituciones Comunitarias.
- .- **Residuos urbanos o municipales:** los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.
- .- **Residuos peligrosos:** aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/97, así como los recipientes o envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.

De acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 833/88 por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/86, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, modificado por el Real Decreto 952/1997 y en la Ley 10/1998 de Residuos, las empresas se clasifican en función de la cantidad de residuos tóxicos y peligrosos generados anualmente.

Una empresa se clasifica como **productor** de residuos peligrosos si genera más de 10.000 kilogramos de este tipo de residuos al año; en caso contrario se clasifica como **pequeño productor**, y adquieren este carácter mediante la inscripción en el registro que a tal efecto llevarán los órganos competentes de las Comunidades Autónomas. En el supuesto de que la empresa no genere ningún residuo peligroso, la empresa se clasificaría como **no productora** de residuos.

En general las empresas del Sector se encuadran dentro de los pequeños productores por la cantidad de residuos peligrosos generados. Sin embargo esta clasificación podría modificarse en el caso de que se considerasen las arenas de moldeo como un residuo peligroso (ver apartado 2.2.3).



1.3.- REQUERIMIENTOS LEGALES

1.3.1.- LICENCIA MUNICIPAL DE ACTIVIDAD

Toda instalación, apertura o funcionamiento de actividades requiere para entrar en funcionamiento la licencia de actividad correspondiente en virtud de la establecido en el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (RAMINP).

1.3.2.- EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Los requerimientos legales que deben cumplir las instalaciones industriales difieren dependiendo del grupo en que se clasifique dentro del Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera. A continuación se resumen las obligaciones a cumplir por parte de las industrias respecto a la normativa sobre protección del ambiente atmosférico.

- ☞ Las empresas clasificadas en los Grupos A y B del Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera, necesitan para que les sea concedida la licencia municipal de apertura, en cuanto a su instalación, ampliación, modificación o traslado, que sean consideradas las medidas correctoras y condiciones de funcionamiento determinadas por la administración autonómica en su preceptivo informe. Al mismo tiempo, han de contar con la preceptiva autorización administrativa, una vez comprobados los elementos correctores y el condicionado expresamente fijados en la licencia de apertura.

Por su parte, las empresas clasificadas en el grupo C sólo necesitan para su instalación, ampliación, modificación o traslado, declaración formal ante la Administración competente del cumplimiento de las normas de emisión.

Además la Administración puede exigir requerimientos específicos a las industrias que estarán recogidos en la autorización de la actividad.

- ✦ Los titulares de actividades potencialmente contaminadoras están obligados a respetar los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera que se indican en el anexo IV del D. 833/75, sin necesidad de un acto de requerimiento o sujeción individual. En el anexo III del D. 833/75 se recogen las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.
- ✦ Las emisiones de aquellos contaminantes no especificados en el anexo III del D. 833/75 serán tales que los niveles de inmisión resultantes cumplan con lo prescrito para los mismos en el anexo I o en su defecto, no deberán rebasar la treintava parte de las concentraciones máximas permitidas en el ambiente interior de las explotaciones industriales que señala el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- ✦ Los niveles de emisión se medirán en chimenea o en canal de humos, salvo cuando los efluentes no estén canalizados, en cuyo caso se medirán en el ambiente exterior, como si de inmisiones se tratara.
- ✦ Toda instalación calificada como potencialmente contaminadora de la atmósfera debe disponer de libro de registro de emisiones adaptado al modelo oficial, foliado y sellado por la Dirección Regional de Medio Ambiente. En este libro se hará constar, de forma clara y concreta, los resultados de las mediciones y análisis de contaminantes y se anotarán las fechas y horas de limpieza y revisión periódica de las instalaciones de depuración, paradas por avería, comprobaciones e incidencias de cualquier tipo.

El libro de registro podrá ser consultado por la inspección oficial cuantas veces lo estime oportuno.

- ✦ La empresa deberá comunicar a la Dirección Regional de Medio Ambiente, con la mayor urgencia posible, las anomalías o averías de sus instalaciones o sistemas de

depuración que puedan repercutir en la calidad del aire de la zona. Dichas averías se anotarán en el mencionado libro de registro.

- ☞ Las chimeneas y cualquier foco emisor de contaminantes deberán acondicionarse permanentemente para que las mediciones y lecturas oficiales puedan practicarse sin previo aviso, fácilmente y con garantías de seguridad para el personal inspector. La chimenea de evacuación debe disponer de un orificio de medidas cuyo diámetro interior será igual o mayor a 100 mm. que estará situado a las distancias establecidas en la Orden de 18 de octubre de 1976.

Se dispondrá una plataforma u otra construcción fija similar con barandillas de seguridad, de fácil acceso y sobre la que puedan operar sin dificultad dos personas, para efectuar las medidas en chimenea.

- ☞ Respetar las disposiciones establecidas en los Planes Generales de Ordenación Urbana y Ordenanzas, si las hubiere, referentes a emisiones a la atmósfera del Ayuntamiento donde se ubica la empresa.

1.3.3.- AGUAS

Suministro y consumo

Las empresas deben disponer de la correspondiente concesión administrativa otorgada por el Organismo de Cuenca para:

- La captación de más de 7.000 m³ anuales de aguas subterráneas.
- El aprovechamiento de agua de un río o canal.

Vertidos de aguas residuales

Respecto al vertido de aguas residuales es necesario diferenciar los requisitos a cumplir en función de que el medio receptor del vertido sea el Dominio Público Hidráulico, el Dominio Público Marítimo-Terrestre o un colector de la red de saneamiento municipal.

Requisitos para los vertidos realizados al Dominio Público Hidráulico:

- ✦ Disponer de autorización de vertido, otorgada por el correspondiente Organismo de Cuenca, en este caso la Confederación Hidrográfica del Norte.
- ✦ Cumplimiento de las condiciones fijadas en la correspondiente autorización de vertido expedida por el correspondiente Organismo de Cuenca, en este caso la Confederación Hidrográfica del Norte .
- ✦ Aportar un estudio hidrogeológico de la zona, en el caso de realizar un vertido por infiltración.
- ✦ No verter las sustancias que aparecen incluidas en las relaciones I y II del Anexo al Título III del Reglamento de Dominio Público Hidráulico.
- ✦ No superar los límites establecidos en el Anexo al Título IV del Reglamento de Dominio Público Hidráulico. No obstante, en las preceptivas autorizaciones de vertido pueden aparecer condicionantes específicos.
- ✦ El pago del canon de vertido que le sea de aplicación, y cuya cuantía difiere en función de carga contaminante del vertido y de la clase en la que se encuadre la industria a efectos del Reglamento de Dominio Público Hidráulico. Este canon ha de ser establecido en la correspondiente autorización de vertido.

Requisitos para los vertidos realizados al Dominio Público Marítimo-Terrestre:

- ✦ Solicitar la oportuna autorización de vertido a la Administración competente, en este caso la Dirección General de Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente.

- ☞ En el caso de los vertidos contaminantes, es necesario que el peticionario justifique previamente la imposibilidad o dificultad de aplicar una solución alternativa para la eliminación o tratamiento de dichos vertidos. No podrán verterse sustancias ni introducirse formas de energía que puedan comportar un peligro o perjuicio superior al admisible para la salud pública y el medio natural, con arreglo a la normativa vigente.
- ☞ En caso de que el vertido contenga alguna de las sustancias comprendidas en los anexos I y II del Real Decreto 258/89 y Órdenes que desarrollan el mismo, la autorización de vertido fijará también:
 - La concentración máxima de una sustancia admisible en el vertido.
 - La cantidad máxima de una sustancia admisible en el vertido durante uno o varios períodos de tiempo: mensual, diaria, etc.
 - El importe del canon de vertido que le sea de aplicación.

Requisitos para los vertidos que se efectúen al alcantarillado municipal:

- ☞ Respetar las disposiciones y límites de vertido establecidos en los Planes Generales de Ordenación Urbana, Ordenanzas y Reglamentos Municipales, si los hubiere, referentes a vertidos a las redes de alcantarillado.
- ☞ Las reglamentaciones locales pueden hacer mención a la necesidad de solicitar autorización para el vertido, la adecuación a unos determinados límites, la necesidad de llevar un Libro de Registro de Análisis y a la obligación de disponer de una arqueta para la toma de muestras.
- ☞ En las poblaciones de menos de 20.000 habitantes, si las características del agua residual industrial difieren sensiblemente de las de un vertido de tipo doméstico, debe solicitarse autorización de vertido por parte del titular de la instalación al Organismo de Cuenca, salvo que por acuerdo con el ayuntamiento, éste último se haga responsable de los vertidos industriales que reciba la red municipal. No obstante, dicho Organismo de Cuenca podrá exigir una autorización separada para el vertido industrial si su composición o volumen es desproporcionado frente al vertido urbano.

1.3.4.- RESIDUOS

La Ley 10/98 de Residuos, establece la diferencia entre residuos urbanos y residuos peligrosos y normas específicas sobre su producción, posesión y gestión, considerando de modo general que queda prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos en todo el territorio nacional así como toda mezcla o dilución de residuos que dificulte su gestión.

Residuos asimilables a urbanos

- ☞ Los poseedores de residuos estarán obligados, siempre que no procedan a gestionarlos por sí mismos, a **entregarlos** a un **gestor** de residuos, para su valorización o eliminación, o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración que comprenda estas operaciones.

En todo caso, el poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad.

Todo residuo potencialmente reciclable o valorizable deberá ser destinado a estos fines, evitando su eliminación en todos los casos posibles.

El poseedor de residuos estará obligado a sufragar sus correspondientes **costes** de gestión.

- ☞ Queda prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos en todo el terreno nacional y toda mezcla o dilución de residuos que dificulte su gestión.
- ☞ Los poseedores de residuos urbanos estarán obligados a entregarlos a las Entidades locales, para su reciclado, valorización o eliminación, en las condiciones en que se determinen las respectivas ordenanzas.

Residuos peligrosos

Se indican a continuación las obligaciones de los productores de residuos peligrosos, tal y como se establece en la legislación vigente.

- ☞ Son obligaciones de los productores de residuos peligrosos:
 - ☞ Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente las mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
 - ☞ Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine
 - ☞ Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y destino de los mismos
 - ☞ Suministrar a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación
 - ☞ Presentar un informe anual a la Administración pública competente, en el que se deberán especificar como mínimo, cantidad de residuos peligrosos producidos o importados, naturaleza de los mismos y destino final.
 - ☞ Informar inmediatamente a la Administración pública competente en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos.

- ☞ La instalación, ampliación o reforma de industrias o actividades generadoras o importadoras de residuos peligrosos o manipuladora de productos de los que pudieran derivarse residuos del indicado carácter, requerirá autorización del órgano competente de la Comunidad Autónoma.

- ☞ Toda empresa que genere una cantidad igual o superior a 10 t de residuos peligrosos debe presentar, la Declaración Anual de Productores de Residuos Peligrosos.

- ☞ Toda empresa que genere menos de 10 t anuales de residuos peligrosos, debe inscribirse como pequeño productor de residuos peligrosos en la Dirección General de Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente.

- ☞ Los envases de los residuos peligrosos y sus cierres serán de un material que no sea susceptible de ser atacado por su contenido. Deben ser sólidos, resistentes y estancos, capaces de responder con seguridad a las manipulaciones necesarias sin que se produzcan defectos estructurales o fugas.

- ☞ Todo envase que contenga un residuo peligroso estará etiquetado o marcado de forma clara, legible e indeleble. En la etiqueta deberá figurar:
 - ✓ Código de identificación de los residuos
 - ✓ Nombre, dirección y teléfono del titular
 - ✓ Fecha de envasado
 - ✓ Naturaleza de los riesgos mediante pictogramas (representados según el Anexo II del R.D. 833/88) dibujados en negro sobre fondo amarillo-naranja:
 - Explosivo: Una bomba explosionando (E).
 - Comburente: Una llama por encima de un círculo (O).
 - Inflamable: Una llama (F).
 - Fácilmente inflamable y extremadamente inflamable: Una llama (F+).
 - Tóxico: Una calavera sobre tibias cruzadas (T).
 - Nocivo: Una cruz de San Andrés (Xn).
 - Irritante: Una cruz de San Andrés (Xi).
 - Corrosivo: Una representación de un ácido en acción (C).

- ☞ Los productores dispondrán de zonas de almacenamiento de los residuos peligrosos; el almacenamiento deberá cumplir con la legislación y normas técnicas que le sean de aplicación. El tiempo de almacenamiento de los residuos por parte del productor no podrá exceder de 6 meses, salvo autorización especial de la Dirección General de Calidad Ambiental.

- ☞ Debe existir y mantenerse al día un registro de residuos peligrosos. En este registro deberá constar:
 - ✓ Origen de los residuos (generación propia o importación)
 - ✓ Cantidades, naturaleza y código de identificación de los residuos (según el Anexo I del R.D. 833/88, Reglamento para la ejecución de la Ley 20/86, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos):
 - ✓ Fecha de cesión de los residuos
 - ✓ Fecha y descripción, en su caso, de los pretratamientos realizados
 - ✓ Fecha de inicio y finalización, en su caso, del almacenamiento temporal
 - ✓ Fecha y nº de la partida arancelaria (sólo en caso de importación)
 - ✓ Fecha y descripción de las operaciones de tratamiento (sólo en caso de que el productor esté autorizado para realizar operaciones de gestión en sus propias instalaciones)
 - ✓ Frecuencia de recogida y medio de transporte (incluido en el **R.D. 952/97**)

- ☞ Los residuos peligrosos deben cederse a un gestor autorizado siguiendo el procedimiento establecido en el R.D.833/88 y cumplimentando los correspondientes Documentos de control y seguimiento.

- ☞ Está prohibido realizar vertidos de aceites usados en las aguas, depositar aceites usados sobre el suelo y cualquier tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación superior al nivel legalmente establecido.

- ☞ Los productores que generen una cantidad superior a 500 l. por año de aceites usados deberán llevar un registro en el que quede constancia de las cantidades, calidad, origen, localización y fechas de entrega y recepción.

- ☞ Los aceites usados se deben almacenar en condiciones satisfactorias, evitando la mezcla con agua o con otros residuos no oleaginosos. No se podrán mezclar los aceites usados con los policlorofenilos ni con otros residuos peligrosos.

- ✦ Los aceites usados contaminados con sustancias que respondan a la consideración de residuos peligrosos se gestionarán de acuerdo con los requerimientos señalados para residuos peligrosos.
- ✦ Los pequeños productores de aceites usados pueden entregar los mismos a recogedores o gestores autorizados.
- ✦ En el caso de entregar los aceites usados a un recogedor autorizado, se debe cumplir el Documento A de Control y Seguimiento.
- ✦ En caso de entregar los aceites usados a un gestor autorizado, en el momento de la entrega se debe cumplimentar el Documento B, Documento de Control y Seguimiento de Aceites usados.

1.3.5.- RUIDOS

En el Principado el Decreto 99/1985 establece los niveles máximos de inmisión sonora en el exterior de las fachadas en 55 dBA desde las 7 horas a las 22 horas y 45 dBA de las 22 a las 7 horas.

Además cada Ayuntamiento en su término municipal puede establecer requerimientos relativos a los niveles de ruido transmitidos al exterior. Estos límites quedan recogidos bien en los Planes Generales de Ordenación Urbana o en las correspondientes Ordenanzas Municipales.

1.4.- PROCESOS PRODUCTIVOS

1.4.1.- DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES PROCESOS PRODUCTIVOS

Introducción

Se denomina fundición al conjunto de operaciones necesarias para dar forma a los metales por fusión y solidificación posterior en moldes apropiados.

Operaciones fundamentales de la fundición

Para la conformación de los metales y aleaciones por fundición es necesario realizar tres clases de operaciones fundamentales:

- Operaciones de fusión
- Operaciones de moldeo y desmoldeo
- Operaciones de acabado

Operaciones de fusión: La fusión de los metales y aleaciones se realiza en diferentes tipos de hornos, cada uno de los cuales es adecuado para determinados metales y aleaciones. La fusión debe realizarse, para cada metal o aleación a temperaturas comprendidas entre ciertos límites, mayores que una temperatura mínima, para que el metal fundido tenga suficiente fluidez, y menores que una temperatura máxima, para evitar la pérdida del metal o aleación por vaporización o simplemente por oxidación.

Muchas veces esta operación no se limita a la fusión del metal o aleación, sino que en ella se elabora la aleación al mismo tiempo que se funde.

Operaciones de moldeo y desmoldeo: Las operaciones de moldeo comprenden en primer lugar la preparación del molde, que puede ser de arena o metálico. Después se vierte en el molde el metal fundido en una operación que se denomina *colada*. Una vez enfriado el metal se rompe o se abre el molde en una operación que se conoce como *desmoldeo*.

Operaciones de acabado: Finalmente se procede a limpiar las piezas de arena y a romper los bebederos donde se ha vertido el metal y los canales de colada que quedan adheridos a la pieza, hasta dejarla completamente terminada de fundición, para ser mecanizada o para ser utilizada sin ninguna operación posterior. Estas operaciones se denominan de *limpieza y desbarbado*.

Metales y aleaciones conformados por fundición

Los metales y aleaciones que corrientemente se conforman por fundición son las aleaciones de hierro, cobre y sus aleaciones, aluminio y sus aleaciones, aleaciones de magnesio, cinc y sus aleaciones y las aleaciones antifricción.

Aunque teóricamente se puede moldear cualquier metal y aleación, ordinariamente sólo se moldean los metales y aleaciones más adecuados para su conformación por fundición.

Hornos de fusión

La fusión de los metales y aleaciones tiene lugar en hornos adecuados a cada clase de metal y aleación, al tamaño o cantidad de piezas a moldear y a la importancia del taller donde se realiza la fundición.

En estos hornos no sólo se realiza una simple fusión de los metales y aleaciones, como operación previa para el moldeo, sino que, en general, se realiza un ajuste de la composición del material, cuando no una verdadera fabricación del mismo, como ocurre con la fundición del hierro.

Los principales tipos de hornos empleados en la actualidad son los *cubilotes*, los *hornos de reverbero*, los *hornos rotativos*, los *hornos de crisol* y los *hornos eléctricos*.

Los *cubilotes* son hornos cilíndricos verticales compuestos de una envoltura de chapa de acero dulce con revestimiento interior de mampostería refractaria que se utilizan principalmente para la fundición de hierro.

Las partes de los cubilotes son: pies de sostén, compuertas de limpieza, piqueta de colada, piqueta de escorias, crisol, toberas, cámara de viento, ventilador, tragante, cámara de chispas, montacargas, antecrisol basculante y cuchara de colada.

Los cubilotes modernos, que han de funcionar ininterrumpidamente durante largos períodos de tiempo, llevan camisas de agua para refrigeración de la zona de fusión.

El combustible utilizado en el cubilote es siempre cok metalúrgico, obtenido de la destilación de la hulla.

Los *hornos de reverbero* se utilizan para la fundición de piezas de grandes dimensiones, tanto de metales férreos como de metales no férreos como el cobre, latón, bronce y aluminio. Son de poca altura y gran longitud.

Los *hornos rotativos* están formados por una envoltura cilíndrica de acero, de eje sensiblemente horizontal, que termina con dos troncos de cono, uno en cada extremo. Todo el interior del horno está revestido con material refractario. El combustible puede ser gasoil o carbón pulverizado. Los hornos rotativos se emplean para fundir toda clase de metales y aleaciones, como cobre, bronce, latón, aluminio, fundiciones grises, maleables, aceros, etc.

Los *crisoles* son recipientes de arcilla mezclada con grafito y otras sustancias provistos de tapa de cierre hermético que una vez cargados y cerrados se caldean en los denominados *hornos de crisoles*, utilizando como combustible carbón o, más modernamente, gasoil.

Los **hornos eléctricos** tienen como principales ventajas, las siguientes: pueden obtenerse temperaturas muy elevadas; puede controlarse la velocidad de elevación de temperatura hasta límites muy precisos; la carga queda libre por completo de contaminación del gas combustible; puede controlarse perfectamente la atmósfera en contacto con la masa oxidante, haciéndola oxidante o reductora a voluntad, e incluso en algún tipo de horno puede operarse a vacío; los revestimientos duran más que en los demás tipos de hornos; se instalan en espacio reducido y su operación se realiza con mayor higiene que la de los hornos de otros tipos.

Para la fusión de los metales se emplean tres tipos de hornos eléctricos: *hornos de arco*, *hornos de inducción* y *hornos de resistencia*.

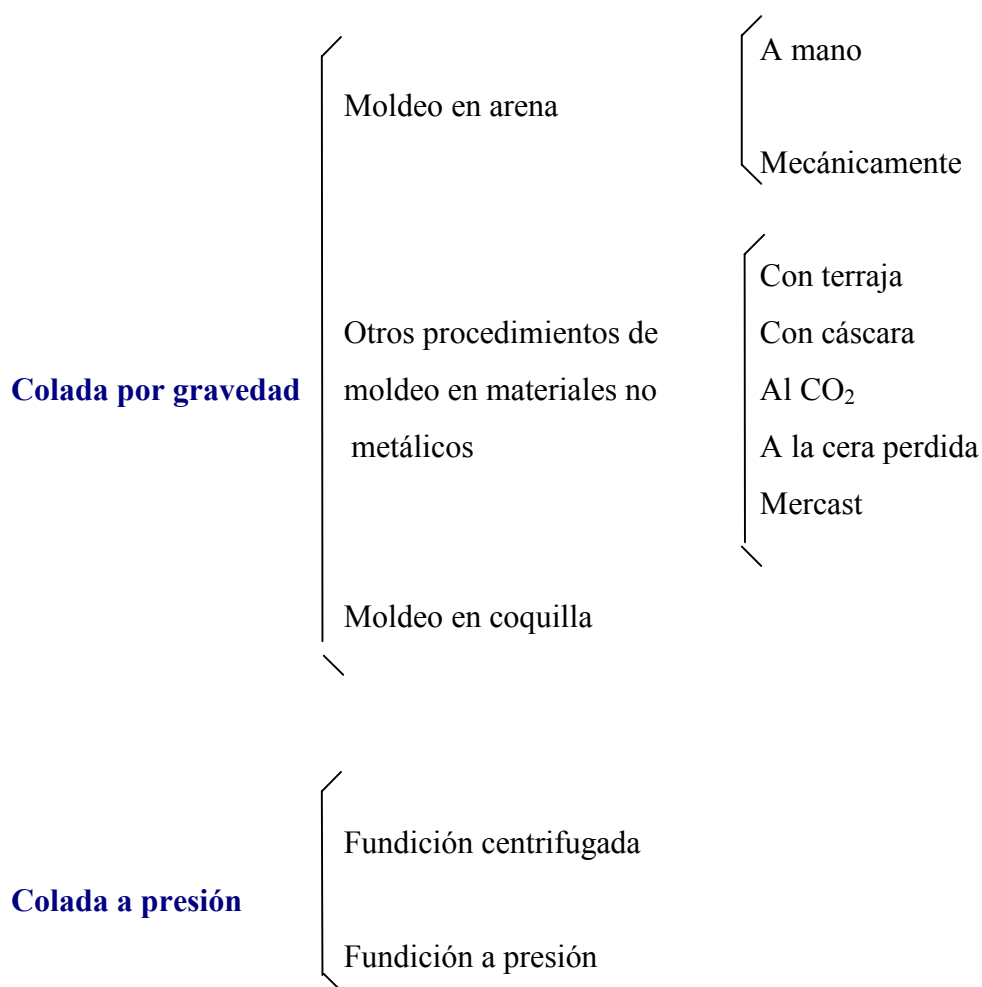
Procedimientos de fundición

Los procedimientos empleados para la conformación de metales y aleaciones por fundición, pueden dividirse en dos grandes grupos: *fundición con colada por gravedad* y *fundición con colada por presión*.

En la *fundición con colada por gravedad* se llenan los moldes por el propio peso del metal fundido. En general se emplean moldes de arena, pero últimamente se han desarrollado técnicas utilizando materiales de moldeo como son *moldeo en cáscara* (arena con aglutinante orgánico), *moldeo al CO₂* (arena con silicato), *moldeo con terraja* (arena con mucha arcilla formando barro), y *moldeo Mercast* (con mercurio). También se realiza este tipo de fundición en moldes metálicos permanentes, denominados *coquillas*.

En la *fundición a presión* se llenan los moldes impulsando el caldo por una fuerza exterior. Si esta fuerza está producida por la rotación rápida del molde, se denomina *fundición centrífuga*. Pero si se trata de una fuerza exterior de otra clase cualquiera, se denomina *fundición a presión* o *fundición inyectada*.

PROCEDIMIENTOS DE FUNDICIÓN



Fundición con colada por gravedad

A continuación se describe el moldeo en arena, que es el método más empleado respecto a otros procedimientos de moldeo con materiales no metálicos, y el moldeo en coquilla.

Moldeo

a. Moldeo en arena

La preparación de los moldes que posteriormente se han de rellenar con el metal fundido exige la preparación previa de unas reproducciones de las piezas que se desean fabricar, hechas generalmente en madera y que se denominan *modelos*. Otros materiales empleados para la fabricación de modelos son fundición de hierro, latón, aleaciones de aluminio, yeso y resinas plásticas.

b. Moldeo a mano

Una vez preparado el modelo se coloca en una *caja de moldeo* y se rellena con una arena especial que se apisona fuertemente. Después se retira el modelo y queda en la arena un hueco que reproduce la forma exterior del modelo, que es la de la pieza. A continuación se vierte el metal por unos conductos y canales que se habrán dejado preparados y que se denominan *bebederos*, hasta rellenar el molde por completo. Una vez que el metal se haya solidificado y enfriado hasta temperatura ambiente se deshace el molde, se rompen los bebederos que habrán quedado pegados a la pieza, se limpia ésta, se quitan las rebabas y queda terminada en cuanto a la fundición se refiere.

Las arenas silico-aluminosas, también denominadas tierras de moldeo, son el material que más se emplea para la fabricación de moldes para la fundición.

Para la preparación de los moldes se utilizan *cajas de moldeo* (sólo tienen paredes) que se colocan sobre un tablero de madera o placa de fundición y se coloca el modelo en el interior de la caja. A continuación se espolvorea el modelo con un revestimiento para que no se pegue la arena y se recubre con arena hasta formar una capa uniforme. Después se apisona la primera capa y se extiende otra repitiendo el mismo procedimiento. El número de capas depende de la profundidad del modelo y de la caja. Posteriormente se practican agujeros de ventilación en la arena para facilitar la salida de los gases. Seguidamente se sujeta la caja al tablero, se da vuelta al conjunto y se alisa la superficie de la arena, para que quede al mismo nivel que la cara del modelo. La siguiente operación consiste en la

colocación de una segunda caja sobre la primera que se llena de arena. Las cajas se unen para evitar el movimiento relativo.

A continuación se levanta la caja superior, se despega el modelo de la arena y se practican orificios en ambas cajas. Finalmente se vuelve a colocar una caja sobre otra unidas por medio de pasadores para evitar que la presión de los gases pueda levantarlas.

c. Moldeo mecánico

Se lleva a cabo en máquinas de moldear, que realizan tanto el moldeo, relleno de arena la caja de moldeo y apisonándola, como el desmoldeo, separando el modelo de la caja.

d. Moldeo en coquilla

Se denominan coquillas a moldes metálicos que sustituyen ventajosamente a los de arena cuando se trata de fabricar grandes series de una misma pieza.

Las coquillas se componen de *cuerpo del molde*, que da la forma exterior a la pieza y que es siempre metálico, y los *machos o núcleos*, que reproducen las cavidades o entrantes de las piezas y que pueden ser metálicos o de arena.

Los cuerpos de los moldes de fundición de pequeñas dimensiones se obtienen por mecanización de bloques de fundición. Si los cuerpos de moldes son de grandes dimensiones se obtienen en basto por moldeo en arena y después se mecanizan a su forma y medida exacta.

Colada

Una vez terminados por completo, los moldes quedan en disposición de verter en ellos el metal fundido, en una operación que se denomina *colada*.

La colada puede realizarse por tres procedimientos: colada directa (los moldes se llenan por su parte superior), colada en fuente (se llenan los moldes de abajo a arriba) y colada por el costado (llenado por el costado de los moldes). Esta última es la más utilizada para las coladas de moldes de arena.

Desmoldeo

Cuando la pieza ha quedado suficientemente fría se procede al desmoldeo retirando las cajas, rompiendo el molde y quedando la pieza con sus bebederos y rebosaderos y sucia de arena, lista para pasar a la sección de desbarbado y limpieza.

Fundición con colada por presión

La fundición a presión se diferencia esencialmente de la colada por gravedad en que el metal fundido se inyecta en el molde por medio de una presión debida a la fuerza centrífuga o a otra fuerza exterior cualquiera.

a. Fundición centrifugada

La colada se realiza haciendo girar el molde alrededor de un eje horizontal o vertical, con lo que la fuerza centrífuga obliga al metal a llenar todas las cavidades del molde.

La fundición centrifugada tiene las siguientes ventajas: permite colar espesores más delgados que colando por gravedad, las piezas se obtienen con menos grietas y sopladuras, el grano del metal centrifugado es más pequeño que el del mismo metal colado por gravedad.

Los inconvenientes principales son: si la presión necesaria es algo elevada, deben emplearse moldes metálicos, que son más caros y no pueden moldearse todas las aleaciones.

Se utiliza principalmente para la fabricación de tubos de hierro fundido de grandes dimensiones, para la colada de camisas de bronce de grandes cojinetes y para el moldeo de piezas de aleaciones ligeras.

b. Fundición a presión

La fundición a presión propiamente dicha es aquella cuya colada se realiza inyectando a presión el metal o aleación, fundidos, en el molde. Este procedimiento permite fundir piezas de forma complicada y de aristas vivas, imposibles de obtener en la fundición con colada por gravedad. Además la superficie de las piezas resulta limpia y sin defecto y las piezas presentan mejores propiedades mecánicas.

Los moldes empleados en este tipo de fundición, denominados *matrices*, son metálicos y guardan alguna semejanza con las coquillas utilizadas en la colada por gravedad.

La fundición a presión se efectúa siempre con la ayuda de máquinas que realizan automáticamente las siguientes operaciones: cierran la matriz y colocan los machos en posición, inyectan el metal con la presión necesaria y abren la matriz y extraen los machos y las piezas una vez fundidas.

La fundición a presión se utiliza para la fabricación de piezas en grandes series para un gran número de construcciones industriales: automóvil, máquinas domésticas, herramientas, etc.

Las ventajas de este tipo de fundición son: pueden fundirse piezas de forma complicada y aristas vivas, se obtienen piezas libres de defectos con gran precisión de medidas, las piezas tienen muy buenas propiedades mecánicas y la fabricación resulta muy económica por el reducido tiempo del ciclo de su fabricación.

Los inconvenientes son: las matrices son muy costosas, por lo que sólo puede utilizarse para fabricación de grandes series, superiores a las mil piezas y el tamaño de las piezas está limitado por la potencia de las prensas.

Operaciones de acabado

Después del desmoldeo quedan las piezas sucias y con los bebederos y rebosaderos adosados, que es preciso eliminar. Esto se realiza en dos clases de operaciones: operaciones de limpieza y operaciones de desbarbado.

Operaciones de limpieza

Las piezas fundidas, especialmente las que se han moldeado en arena ordinaria, quedan después del desmoldeo con arena adherida, que es preciso limpiar perfectamente.

Aparte de la limpieza manual con cepillo de alambre que se realiza con las piezas pequeñas, se utilizan principalmente tres procedimientos: chorros abrasivos, tambores rotativos y chorros de agua.

a. Chorros abrasivos

Se realiza proyectando un chorro de arena o granalla a presión sobre la superficie de la pieza.

b. Limpieza en tambor

Se realiza colocando las piezas en tambores de eje horizontal o inclinado que giren. La limpieza se efectúa por el roce de unas piezas con otras.

c. Chorro de agua

Consiste en la proyección de un chorro de agua a presión contra la pieza. Las piezas se disponen en una mesa giratoria de una cámara apropiada. La pistola de proyección de agua se puede manejar y orientar desde el exterior de la cámara.

Este procedimiento parece ser el más eficaz, si bien, la instalación tiene un elevado coste.

Operaciones de desbarbado

Las piezas limpias se someten a operaciones de desbarbado para suprimir los bebederos, rebosaderos, rebabas, etc.

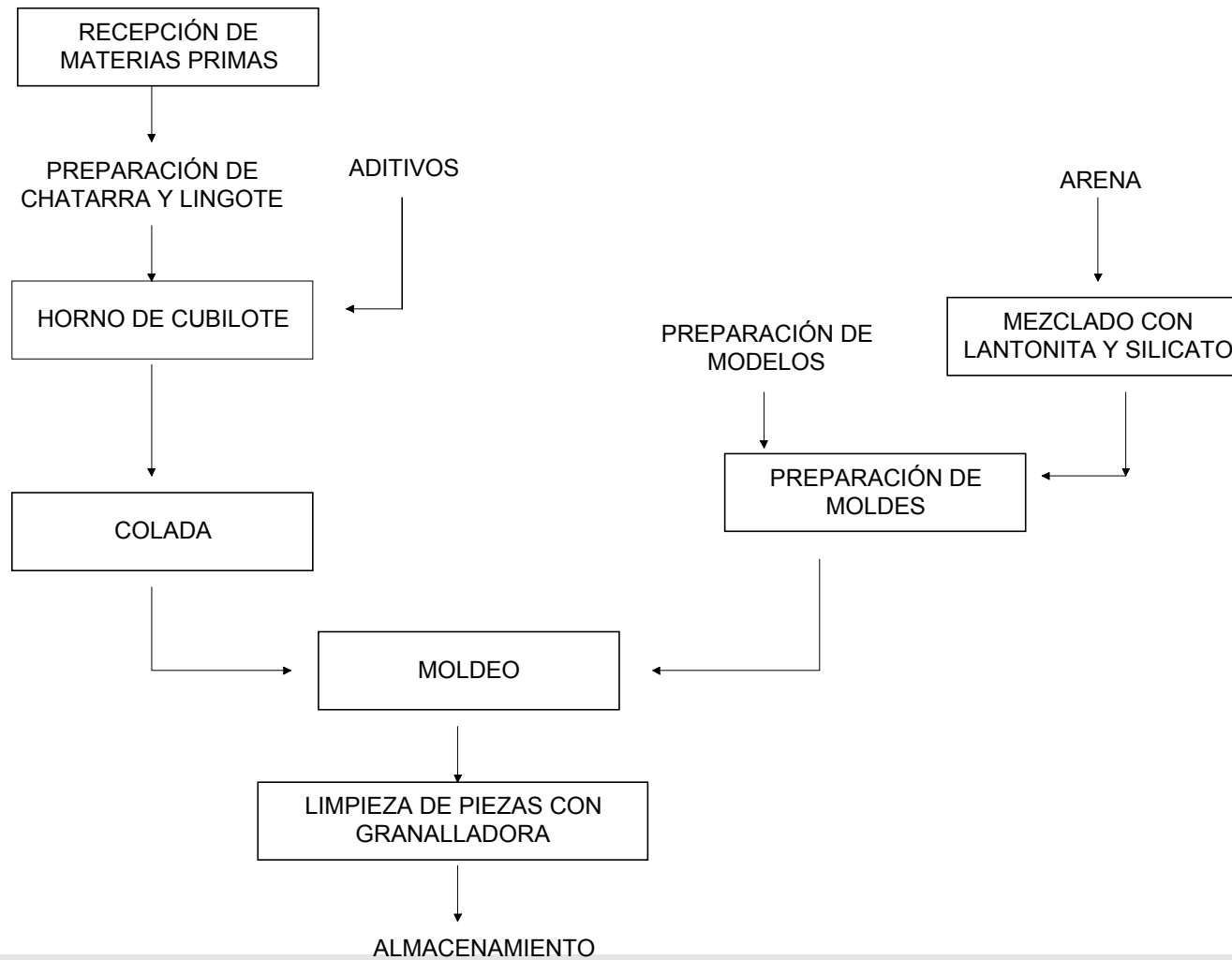
El desbarbado se puede realizar a mano, con ayuda de martillo y cortafíos o por medio de cinceles neumáticos, sierras, sopletes y esmeriladoras.

Control de calidad

Las operaciones de control de calidad en la fabricación por fundición pueden dividirse en tres grupos principales:

- Control de materias primas
- Control de las operaciones de fundición
- Control de las piezas fabricadas.

DIAGRAMA DE PROCESO BÁSICO DEL SECTOR DE LA FUNDICIÓN



1.4.2.- PRINCIPALES EFECTOS MEDIOAMBIENTALES

Tomando como referencia una empresa tipo, los principales efectos medioambientales generados por el Sector de Fundición son los siguientes:

Calidad del aire

Foco emisor		Características de la emisión
Operaciones de moldeo y desmoldeo (Arenería)	Preparación de moldes	Partículas no metálicas COV's
	Desmoldeo	
Operaciones de fusión	Hornos eléctricos	Partículas metálicas
	Otros hornos (combustible)	Partículas metálicas y gases de combustión
Operaciones de acabado	Granallado	Partículas metálicas y no metálicas
	Desbarbado	

Vertido de aguas residuales

Origen del vertido	Características
Agua de refrigeración	Conductividad, sólidos en suspensión y temperatura
Aguas lavado de gases*	DQO, sólidos en suspensión y metales
Aguas residuales sanitarias	DBO5, DQO, sólidos en suspensión, amoníaco y detergentes

*Cuando existan sistemas de depuración de emisiones por lavado de gases

Producción de residuos

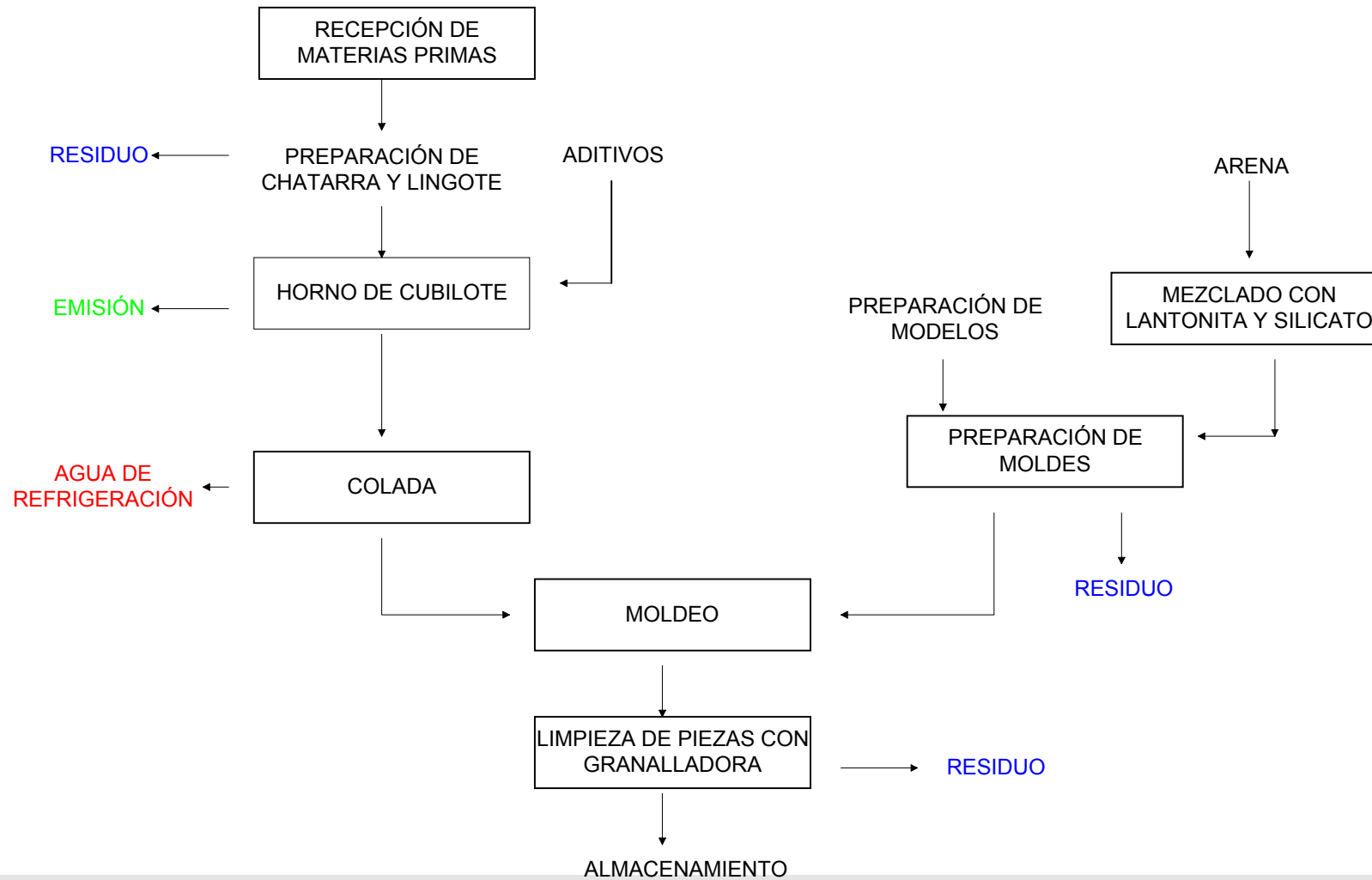
Residuo	Origen	Características
Papel, plástico, etc.	Actividades varias	Asimilables a urbanos
Arena	Arenería	Industrial inerte*
Escorias	Hornos de fusión	Industrial inerte
Refractarios	Hornos de fusión y cucharas	Industrial inerte
Chatarras, virutas	Mantenimiento, desbarbado	Industrial inerte
Granalla	Granallado	Industrial inerte
Aceites usados	Lubricación equipos	RTP

* Puede tener en ocasiones las características de RTP en función de los aditivos añadidos a las arenas

Niveles sonoros

Origen	Características
Proceso productivo	Transmisión de ruidos al exterior

DIAGRAMA DE PROCESO BÁSICO DEL SECTOR DE LA FUNDICIÓN



2.- RESULTADOS DE AUDITORIAS Y ENCUESTAS

2.1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA ESTUDIADA

Como ya se ha indicado en el apartado 1.1.1, dentro del presente Estudio no se ha incluido a la empresa ACERALIA debido a que la problemática y características de la misma son diferentes a las del resto del sector. Sin embargo, esta diferenciación no ha sido posible llevarla a cabo en muchos de los datos aportados a continuación ya que la información manejada incluye en todos los casos a ACERALIA.

En la elaboración de este Estudio Sectorial los principales problemas encontrados han sido:

- ↳ la inexistencia de información específica sobre el Sector de la Fundición en el Principado de Asturias, ya que en la mayor parte de la información recopilada se encuentran incluidos todos los grupos que constituyen la División 27, Metalurgia
- ↳ el hecho de que en las empresas del Sector se realicen además otras actividades asociadas (tratamiento de superficies, montaje de piezas, etc.) que enmascaran los efectos medioambientales propios del proceso de fundición
- ↳ la falta de concreción en las respuesta a las encuestas enviadas

Estos hechos pueden desvirtuar en muchas ocasiones la información aportada, por lo que no deben tomarse las cifras y datos que se incluyen en este Estudio Sectorial como valores absolutos sino como una indicación del estado actual y de las tendencias de las empresas que componen el Sector de la Fundición objeto de análisis.

Para la realización de este estudio se ha seleccionado una muestra de empresas del sector de la fundición correspondiente al CNAE 27.5 a las cuales se envió una encuesta sobre aspectos relacionados con su incidencia medioambiental. Para algunas de estas empresas se disponía, además, de las auditorías ambientales realizadas por el IFR entre 1994 y 1997 dentro del Programa de Asesoramiento Medioambiental.

En la realización de este informe se han consultado numerosas fuentes bibliográficas y organismos cuya relación se resume al final del trabajo.

En todo momento se ha respetado la confidencialidad estadística de los datos.

Las cifras y datos que se incluyen en este trabajo no deben tomarse como valores absolutos sino como una indicación del estado actual y de las tendencias de las empresas que componen el sector de la fundición.

Para la selección de las encuestas se ha utilizado la base de datos del IFR de agosto del 97, en la que aparecen 20 empresas.

Sobre esta muestra se aplica el criterio de excluir aquellas cuyo número de empleados es menor o igual a cuatro. Aplicando este criterio resulta una muestra de 14 empresas.

2.1.1.- NÚMERO DE EMPRESAS ESTUDIADAS

Se enviaron encuestas a las empresas seleccionadas previamente para la realización del Estudio, un total de 14 de las 20 empresas que componen el Sector.

De las 14 encuestas enviadas se reciben 8 debidamente cumplimentadas que corresponden a un 57%.

Además de las encuestas remitidas se estudiaron las auditorías medioambientales practicadas en 7 de los centros durante el periodo 1994-1997 en el marco de los *Programas de Asesoramiento Medioambiental* gestionados por el IFR. De estos 7 centros, 4 habían respondido también a la encuesta con lo que el total de empresas de la muestra es 11, lo que representa prácticamente un 52% de las empresas de dicho Sector en el Principado de Asturias

De las once empresas estudiadas, cuatro se dedican a la fundición de aluminio y aleaciones, dos a la fundición de zinc y cinco a la fundición de hierro y aleaciones (acero).

N° empresas	Producción	% del total
5	Hierro y aleaciones	46
4	Aluminio y aleaciones	36
2	Zinc	18

De las cuatro que se dedican a la fundición de aluminio, 2 de ellas producen lingotes a partir de chatarra, una de ellas piezas diversas y la otra ambas cosas.

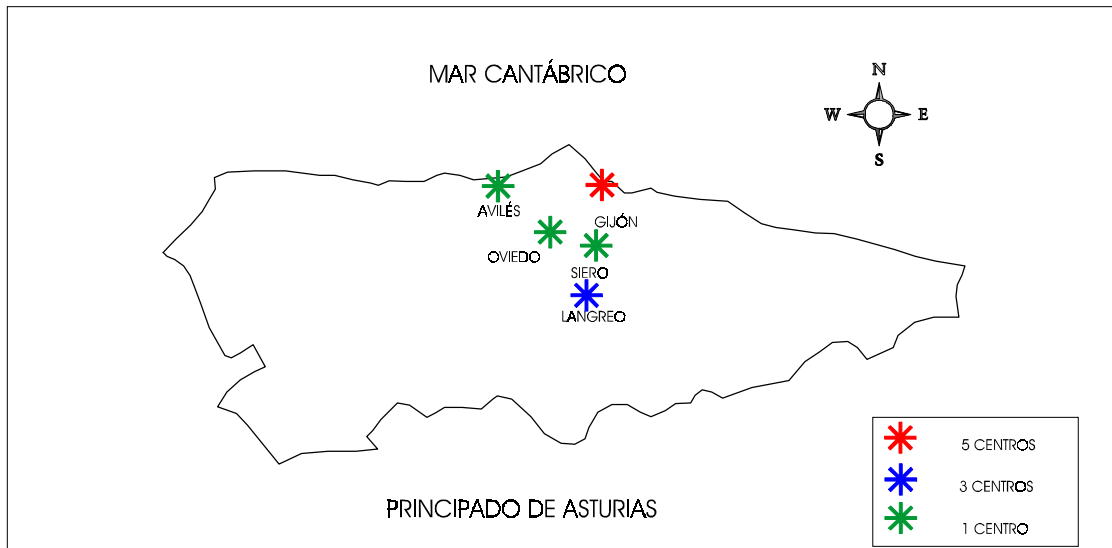
Las que se dedican a la fundición de zinc y hierro producen piezas diversas.

2.1.2.- DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS EMPRESAS ESTUDIADAS

Las empresas se hallan ubicadas principalmente en el área central del Principado de Asturias, en los municipios de:

- Gijón: 5 empresas (46%)
- Langreo: 3 empresas (27%)
- Siero: 1 empresa (9%)
- Oviedo: 1 empresa (9%)
- Avilés: 1 empresa (9%)

Esta distribución de las empresas analizadas se corresponde con la distribución regional de las empresas del Sector de Fundición.



2.1.3.- PRODUCCIÓN/FACTURACIÓN ANUAL DE LAS EMPRESAS ESTUDIADAS

La producción total anual de las 11 empresas estudiadas se distribuye de la siguiente forma:

	Nº empresas	Producción (t)	% del total
Lingotes de aluminio	2	6.500	34
¹ Piezas de aluminio	2	3.250	17
² Piezas de zinc	1	99	1
³ Piezas de hierro	4	9.090	48

¹ Una de las empresas produce también lingotes de aluminio.

² La otra empresa que se dedica a la fabricación de piezas de zinc ha indicado el dato en número de piezas. La producción incluye una pequeña partida de piezas de aluminio.

³ Una de las empresas no ha facilitado datos de producción.

La facturación total es de 7.882 millones de pesetas (correspondiente a las 11 empresas estudiadas).

	Facturación (millones de ptas)	% del total
Lingotes de aluminio	1.095	14
Piezas de aluminio	1.400	18
¹ Piezas de zinc	410	6
Piezas de hierro	4.877	62

¹ El dato corresponde a la facturación total de las empresas que incluyen una pequeña partida de piezas de aluminio.

Se observa que la mayor facturación corresponde a la producción de piezas de hierro y aleaciones, lo que concuerda con los datos de producción.

2.1.4.- NÚMERO DE EMPLEADOS

El número total de empleados en las once empresas estudiadas es de 532 con la siguiente distribución en función del tipo de producción:

	Empleados	% del total
Lingotes de aluminio	22	4
Piezas de aluminio	61	11,5
Piezas de zinc	61	11,5
Piezas de hierro	388	73

Al igual que en los casos anteriores el mayor número de empleados se corresponde con las empresas de producción de piezas de hierro y aleaciones.

2.2.- EFECTOS/REQUISITOS MEDIOAMBIENTALES DE LA MUESTRA ESTUDIADA

2.2.1.- LICENCIA MUNICIPAL DE ACTIVIDAD

Toda instalación, apertura o funcionamiento de actividades requiere para entrar en funcionamiento la licencia de actividad correspondiente en virtud de lo establecido en el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (RAMINP).

	Empresas	% del total
Si	2	18
No	8	73
En trámite	1	9

Como se observa tan solo el 18 % de las empresas encuestadas dispone de la preceptiva licencia municipal de actividad tramitada conforme al Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (RAMINP).

Esta circunstancia puede explicarse en gran medida por dos factores. Por un lado, las fechas de inicio de la actividad de las empresas del sector analizadas se remontan a la década de los 70 principios de los 80 en que, aunque ya estaba en vigor el RAMINP, la tramitación de las licencias de actividad se limitaba en muchos Ayuntamientos al pago de las correspondientes tasas municipales. Por el otro, algunas de las empresas estudiadas han ocupando instalaciones ya existentes o han cambiado de razón social, lo que conlleva que la licencia de actividad esté a nombre de la sociedad original.

2.2.2.- EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Libro de registro para industrias potencialmente contaminadoras o para instalaciones de combustión

Una de las 11 empresas analizadas del Sector de la Fundición se encuentra incluida dentro del *grupo A* del Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera del Decreto 833/75, las 10 restantes pertenecen al *grupo B* de dicho Catálogo, por tanto todas deben disponer del correspondiente Libro de Registro.

La situación de las empresas estudiadas en relación a este requerimiento se recoge en la siguiente tabla.

Libro de Registro	Empresas	% del total
Si	3	27
No	7	64
No contestado	1	9

Origen y tipo de las emisiones

Las emisiones características de las empresas del sector objeto de estudio y su origen se detallan a continuación:

Preparación de arenas y tierras de moldeo

Generación de polvo silíceo en las operaciones de manipulación, transporte, molienda, etc.

Preparación de moldes

Este proceso genera emisiones de polvo silíceo.

Seis de las empresas encuestadas, un 55%, realiza operaciones de moldeo y por tanto de desmoldeo, mientras que en 3 de ellas, el 27%, no se preparan moldes ya que emplean lingoteras. Del resto se carece de datos aunque es de suponer que empleen moldes.

De las 6 empresas que disponen de moldes, en una de ellas son metálicos, mientras que en el resto son de arena de sílice.

En ninguna de las empresas se dispone de sistema de captación y evacuación de polvo. Por tanto en estos procesos se generan emisiones difusas que dado su carácter tienen una mayor incidencia sobre la higiene y salud laboral de los trabajadores que sobre el medio ambiente.

Preparación de machos

En el caso de que el moldeo y preparación de machos se realice con aglomerantes orgánicos se producirán compuestos orgánicos volátiles (COV's).

Además antes del montaje del macho en el molde suele recubrirse con un compuesto altamente refractario. Esta aplicación suele hacerse empleando como vehículo un disolvente generándose, asimismo, compuestos orgánicos volátiles (COV's).

Se carece de datos específicos relativos al número de empresas que llevan a cabo la preparación machos.

Fundición y Colada

Las emisiones generadas en los hornos de fusión están constituidas por humos metálicos formados básicamente por óxidos de metales fundidos, así como los gases procedentes de la combustión de los distintos tipos de combustibles empleados, excepto en los hornos eléctricos. En ocasiones se añaden otros metales o sustancias que mejoran las condiciones de la fundición, lo que puede generar concentraciones instantáneas elevadas de polvo o humos metálicos.

El número total de hornos registrados en las once empresas analizadas es de 26. De cuatro de ellas no se dispone de estos datos.

Los distintos tipos de hornos registrados son:

Hornos de cubilotes:	1
Hornos de inducción:	2
Hornos de reverbero:	4
Hornos de arco eléctrico:	3
Hornos sin especificar tipo:	16

A estos hay que añadir los hornos de 4 de las empresas encuestadas en las que se desconoce el número de hornos de los que disponen.

Los distintos tipos de combustibles empleados son gas natural, fuelóleo, gasoil y coque, aparte de los que utilizan energía eléctrica.

Gas natural:	2+x ¹
Fuelóleo:	4
Gasoil:	x ¹
Coque:	x ¹
Energía eléctrica:	19

¹ Empresas que emplean estos tipos de combustible pero que no han indicado el número de hornos.

En cuanto al medio de evacuación de estas emisiones cabe indicar que en 3 de las empresas, un 27%, se emiten los gases en el interior de la nave ya que carecen de sistema de captación y chimenea, mientras que las 8 restantes, un 73 %, disponen de chimeneas.

En 4 empresas estas chimeneas están debidamente acondicionadas para la realización de medidas, lo que representa un 50% de las empresas que disponen de chimeneas de evacuación de gases. En todas estas empresas se realizan controles periódicos de los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera. En 3 empresas, un 75%, estos controles son realizados por las propias empresas, mientras que en la restante, el 25 %, el control es realizado por parte del Ayuntamiento.

Desmoldeo

En las operaciones de desmoldeo el principal contaminante que se genera son partículas no metálicas.

En ninguna de las empresas se dispone de sistema de captación y evacuación de polvo del proceso de desmoldeo.

Acabado

En estas operaciones de acabado el principal contaminante que se genera son partículas no metálicas (polvo silíceo) y metálicas.

En ninguna de las empresas se dispone de sistema de captación y evacuación de polvo de los procesos de preparación de arenas y tierras de moldeo, de moldes, de machos, y en las operaciones de desmoldeo. Por tanto, en estos procesos se generan emisiones difusas que dado su carácter tienen una mayor incidencia sobre la higiene y salud laboral de los trabajadores que sobre el medio ambiente.

Volumen de gases emitidos

Prácticamente se carece de datos para hacer una valoración de los volúmenes de gases emitidos a la atmósfera en el proceso de fundición y colada en las empresas analizadas ya que, como ya se ha indicado, únicamente 4 empresas realizan medidas de emisión de contaminantes a la atmósfera. Además, existen grandes variaciones en función del tipo de horno, combustible empleado y proceso.

A nivel indicativo se adjuntan los siguientes resultados de medidas de emisión disponibles:

Horno	Combustible	Caudal condiciones conducto (m³/h)	Partículas (mg/m³N)
Horno de inducción	Eléctrico	-	21/12/19
Horno de arco AEG	Eléctrico	-	6/17
Horno Junker	Eléctrico	16.381	309
Horno de fusión rotativo	Gas natural	12.462	350
Horno no especificado (se ha cambiado el combustible)	Fuelóleo	5.829	117
	Gas natural	4.394	15

En base al Inventario de Focos de Emisión Potencialmente Contaminantes del MINER y a información bibliográfica recopilada, se ha elaborado la siguiente tabla que refleja las emisiones de partículas, CO y NO_x generadas en el sector de la fundición del hierro y del acero expresadas en Kg por tonelada producida.

Tipo de fundición	Tipo de horno	Partículas (Kg./t)	CO (Kg./t)	NO_x (Kg./t)
Hierro	Cubilotes	8,5	72,5	-
	Reverberos	1,0	-	-
	Inducción	0,75	-	-
Acero	Arco	11,0	-	0,1
		0,05	-	0,05

En cuanto al volumen y características de las emisiones difusas de polvo en preparación de los moldes y desmoldeo no existen datos ni mediciones disponibles que hagan posible su cuantificación.

Sistemas de depuración

Se indican a continuación los sistemas de depuración instalados en 4 de las empresas encuestadas. En las empresas restantes o carecen de sistema de depuración o no se dispone de datos.

Sistema de depuración	Nº de empresas
Ciclón y filtro de mangas	1
Ciclón y lavador de gases	1
Lavador de gases	1
En proyecto (desconocido)	1

Además dos empresas tienen instaladas placas deflectantes sobre la boca de la chimenea. De esta forma se facilita la deposición de las partículas emitidas en el entorno de chimenea al reducirse la velocidad de los gases de salida. Sin embargo no se ha considerado estas placas deflectantes como sistema de depuración ya que no reducen la emisión de partículas en si misma sino que dificultan su dispersión.

2.2.3.- AGUAS

Suministro y consumo

Autorización de captación de agua

De las 5 (46%) empresas que tienen captación de aguas ya se trate de aguas subterráneas o superficiales ninguna dispone de la preceptiva autorización de captación otorgada por el Organismo de Cuenca.

Suministro y consumo de agua

De las 11 empresas analizadas, 5 (46 %) disponen de captación de aguas ya se trate de aguas subterráneas o superficiales que complementan el abastecimiento de agua procedente de la red municipal o del polígono donde se ubican.

Los consumos de agua y su distribución son muy variables dependiendo de las características de cada empresa.

Los factores más importantes que influyen en este sentido son:

- tipo de proceso productivo y capacidad de producción
- sistemas de depuración de emisiones
- número de empleados
- tratamientos finales realizados a las piezas obtenidas

Sirvan como referencia de los volúmenes consumidos y la diversidad de su distribución en las empresas que han aportado datos la siguiente tabla.

Empresa	Consumo³/año	Sanitario %	Refrigeración %	Limpieza %	Producción %	Otros %
1	1.100	25	35	15	-	25
2	1.800	40	15	15	25	5
3	6.478	20	75	-	-	5
4	21.116	5	95	-	-	-

Del análisis de los datos recopilados se puede concluir:

- los consumos de agua son muy variables
- las empresas con menor consumo de agua son, en general, las que se dedican a la producción de lingotes, entre 0,5 y 3 m³/t
- las empresas en que se realizan tratamientos superficiales el consumo de agua puede aumentar hasta 65 m³/t debido a los baños empleados

- el consumo de aguas de refrigeración es el más importante en las empresas del sector.

Vertidos de aguas residuales

Autorización de vertido

De las 11 empresas analizadas, 10 de ellas realizan su vertido a la red de alcantarillado municipal, mientras que la restante vierte sus aguas al dominio público marítimo-terrestre.

De las empresas que vierten a la red de alcantarillado municipal, las 5 ubicadas en el término municipal de Gijón carecen de autorización de vertido otorgada por este Ayuntamiento conforme se establece en la correspondiente Ordenanza municipal. En el resto de las empresas no procede dicha autorización ya que no se recoge en los Planes de Ordenación Urbana u Ordenanzas municipales.

Autorización de vertido municipal	Empresas	% del total
Si	0	0
No	5	50
No procede	5	50

La empresa que realiza el vertido de las aguas residuales al Dominio Público Marítimo-Terrestre carece de la preceptiva autorización de vertido otorgada por la Dirección General de Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente. Cabe indicar en este caso que en el Principado de Asturias no se están concediendo autorizaciones de vertido al dominio público marítimo-terrestre aunque, sin embargo existe un “vacío” administrativo a este nivel al no haberse desarrollado por la Administración Autónoma la Ley de Costas y su Reglamento.

Libro de registro de vertidos

El Libro de registro de vertidos es un requerimiento específico de la Ordenanza sobre protección del medio acuático frente a la contaminación por vertidos no domésticos del Ayuntamiento de Gijón. Por tanto, este requerimiento solamente es aplicable a las empresas ubicadas en dicho término municipal.

De las 5 empresa ubicadas en el término municipal de Gijón ninguna de ellas dispone del referido Libro de registro de vertidos.

Características del vertido

A la vista de esta diversidad en la distribución de los consumos de aguas de las empresas analizadas y con el fin de ceñirse en este Estudio Sectorial a las actividades específicas de la fundición los siguientes apartados se centrarán únicamente en las aguas res iduales características de dicho sector constituidas por las aguas de refrigeración. También se hará una referencia a las aguas procedentes de aseos y sanitarios, aguas pluviales y aguas procedentes de sistemas de depuración por vía húmeda de las emisiones que aunque no son características del sector si aparecen en las empresas analizadas.

Además, en algunas de las empresas encuestadas se realizan otras operaciones y procesos anexos al margen del propio proceso de fundición en los que se generan vertidos de mayor carga contaminante. Estos vertidos no son objeto de este Estudio Sectorial por lo que solamente se incidirá en los vertidos citados anteriormente.

Volumen vertido

En las empresas analizadas no se dispone de datos cuantitativos de los volúmenes de agua vertidos. Sin embargo en función del proceso productivo propio del sector de la fundición se puede considerar que prácticamente toda el agua consumida es posteriormente vertida, exceptuando las pérdidas por evaporación en los circuitos de refrigeración, dado que no existe incorporación de la misma al producto final.

Composición final del vertido. Carga contaminante

Se carece de datos analíticos que determinen la carga contaminante de los vertidos de aguas residuales por lo que los parámetros indicados a continuación se corresponden con los que cabría esperar en función de la actividad siempre y cuando se mantengan segregados.

Aguas de refrigeración

Los principales contaminantes que cabe esperar en el vertido de las aguas de refrigeración son sólidos en suspensión, temperatura y conductividad, siempre y cuando el agua no entre en contacto directo con los equipos y piezas a refrigerar.

Aguas fecales procedentes de aseos y sanitarios

Los principales contaminantes de este tipo en aguas residuales son: sólidos en suspensión, materia orgánica, detergentes y amoníaco.

Aguas pluviales

Si las redes de drenaje son de tipo separativo las aguas pluviales no presentarán contaminantes de origen industrial.

En caso contrario, red de tipo unitario, estas aguas pluviales se incorporarán al resto de los vertidos de la empresa presentando los mismos contaminantes que las aguas de proceso.

Aguas procedentes de sistemas de depuración por vía húmeda de las emisiones

Los contaminantes que se generan son sólidos en suspensión, metales (varían según la materia prima fundida), pH (en el caso de que se empleen combustibles con elevado contenido en azufre) y otros compuestos sin determinar en función de las sustancias que se adicionen a la colada.

Punto de vertido

De las 11 empresas analizadas 10 de ellas realizan su vertido a la red de alcantarillado municipal, mientras que la restante vierte sus aguas al Dominio Público Marítimo-Terrestre.

Esta situación se recoge en la siguiente tabla.

Punto de vertido	Empresas	% del total
Colector municipal	10	91
Dominio público marítimo	1	9

Sistemas de depuración

De todas las empresas estudiadas 4 (36%) disponen de sistemas de depuración de efluentes.

Los sistemas de depuración que se han especificado en las encuestas son los siguientes:

- separador de aceites y grasas
- balsa de decantación
- oxidación total
- planta depuradora sin especificar

Estos sistemas de depuración están diseñados para el tratamiento de diferentes aguas de proceso y no de las aguas de refrigeración que como ya se ha indicado constituyen el vertido característico del sector.

Estas aguas de refrigeración son vertidas sin depuración previa en todas las empresas encuestadas excepto en una de ellas en la que son tratadas en un separador de aceites y grasas.

2.2.4.- RESIDUOS

Residuos industriales inertes

Tipos y cantidades generadas

Los principales residuos industriales inertes que se generan en las empresas del sector de fundición encuestadas son:

Residuos asimilables a sólidos urbanos

Están constituidos por basuras tipo domésticas, papel, cartón, plásticos, restos de palets, etc.

Proceden de diferentes actividades que se realizan en las empresas como oficinas, vestuarios, comedor, almacén, etc.

Se carece de datos sobre las cantidades generadas en las empresas encuestadas excepto en una de ellas que se generan 500 kg/año.

Escorias

Se generan en los hornos de fundición. Las características de las mismas varían en función del tipo de horno y de la producción.

Se indican a continuación las cantidades de escorias generadas en base a los datos aportados por las empresas, así como el ratio de producción de escorias en función de la producción neta de la empresa.

Empresa	Escorias (t/año)	Escorias/Producción
1	67	0,0168
2	20	0,0074
3	20	0,04
4	250	0,083
5	12,5	0,0926
6	300	0,0857

Se observa que los ratios obtenidos son muy variables excepto para las tres últimas empresas en que son más homogéneos. Sin embargo, con estos datos no es posible hacer extrapolaciones para el resto del sector.

Arenas de moldeo

Las arenas de moldeo se generan en las operaciones de preparación de los moldes y en las de desmoldeo. La arenas pueden ser reutilizadas parcialmente para la preparación de nuevos moldes, el resto constituye un residuo.

Como ya se ha indicado, en 6 de las empresas encuestadas se realizan operaciones de moldeo mientras que en 3 no se preparan moldes. Del resto se carece de datos.

De las 6 empresas que disponen de moldes, en 5 de ellas son de arena de sílice y en la restante metálicos.

Las cantidades de arenas de moldeo generadas se indican a continuación, así como el ratio de producción de arenas en función de la producción neta.

Empresa	Arenas (t/año)	Arenas/Producción
1	1.800	0,45
2	150	0,34
3	1.200	0,88

A la vista de estos datos, y al igual que en el caso anterior, no es posible extraer conclusiones para extrapolar al resto del sector.

Chatarras

Se incluyen aquí los restos metálicos (chatarras, virutas, granalla, etc.) que se generan en el proceso de selección de las chatarras a introducir en el horno, en diferentes operaciones de preparación de moldes y acabado de piezas, operaciones de mantenimiento de equipos, etc.

La cantidad de chatarras generadas en las empresas encuestadas oscila entre 8 y 20 t /año.

Otros residuos

En dos de las empresas encuestadas se dispone de sistemas de depuración por lavado de gases donde se generan lodos en las balsas de decantación.

Otro residuo que no ha sido incluido en ninguna encuesta, por lo que se desconocen las cantidades generadas, pero que es habitual en las fundiciones lo constituyen los refractarios de los hornos y cucharas.

Gestión de los residuos

La gestión de los residuos generados en las empresas analizadas es la siguiente:

Residuos asimilables a sólidos urbanos

Gestión	% Empresas
Recogida municipal	37
Recogida empresas externas	36
Desconocido	18
Incineración en horno de fundición	9

Escorias

Los datos aportados en las encuestas indican que la gestión de las mismas se realiza, en todas las empresas excepto en una que las deposita en vertedero propio, a través de empresas externas.

Las empresas encuestadas desconocen el destino final de las mismas.

Arenas

La gestión de las arenas es paralela a la de las escorias retirándose conjuntamente en la mayoría de los casos.

Teniendo en cuenta que a las arenas de moldeo se les pueden añadir diferentes tipos de resinas o aglutinantes fenólicos pudiendo adquirir el carácter de residuo peligroso, la Dirección General de Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente ha indicado que se deben gestionar mediante su deposición en vertedero controlado mientras no se establezca realmente su carácter. Estas arenas no se pueden emplear en ningún caso como material de relleno.

Chatarras, virutas, etc.

En todos los casos los restos metálicos que no es posible fundir en los hornos son vendidos a empresas externas.

Lodos de lavado de gases

En los casos en que se dispone de sistema de lavado de gases los lodos son recogidos por empresas externas.

Refractarios

Aunque no se ha indicado en ninguna encuesta lo más probable es que estos residuos se gestionen conjuntamente con las escorias y arenas de moldeo.

Residuos peligrosos

Productores de residuos peligrosos

De las once empresas estudiadas, nueve son pequeños productores de residuos peligrosos (producen menos de 10 t.), una es productora (produce más de 10 t.) y otra no se ha podido clasificar por falta de datos.

Clasificación	Empresas	% del total
Pequeño productor	9	82
Productor	1	9
Sin clasificar	1	9

De las nueve empresas que son pequeños productores de residuos peligrosos, sólo dos están inscritas en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos de la Dirección General de Calidad Ambiental, Sección de residuos de la Consejería de Medio Ambiente, lo que representa un 22% de las mismas.

La empresa que no se ha podido clasificar se encuentra inscrita en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos y además presenta la Declaración Anual de Productores de Residuos Peligrosos.

Registro de los residuos peligrosos

La Ley 10/98 y los Reales Decretos 833/88 y 952/97 establece la obligatoriedad de cumplimentar un Registro de los residuos peligrosos generados.

Ninguna de las empresas encuestadas dispone de dicho Registro de residuos peligrosos.

Declaración anual de productor de residuos peligrosos

En la Ley 10/98 se establece que las empresas que generen más 10 t anuales de residuos peligrosos deben presentar Declaración anual de productor de residuos peligrosos ante el Organismo competente de la Comunidad Autónoma¹.

En base a la información y los datos recogidos en las encuestas únicamente una de las empresas ha de cumplimentar la correspondiente Declaración anual de productor de residuos peligrosos, sin embargo esta empresa no cumple dicho trámite. Aunque dentro de la empresas encuestadas una de ellas presenta dicha Declaración anual se desconoce la cantidad anual de residuos que genera por lo que no se puede indicar si necesariamente debe presentar la misma.

La situación de las empresas del sector analizadas en relación a este requerimiento se resume en la tabla siguiente.

Declaración anual	Empresas	% del total
Si	1*	9
No	1	9
No procede	9	82

* Se carecen de datos que indiquen la cantidad de residuos generados por la empresa que presenta la Declaración anual por lo que se desconoce si necesariamente debe presentar la misma.

Documentos de aceptación y de control y seguimiento de residuos peligrosos

La cesión de los residuos tóxicos y peligrosos a gestores autorizados se debe realizar cumplimentando los correspondientes Documentos de aceptación y de control y seguimiento de residuos peligrosos según el R.D. 833/88.

Se indica a continuación si las empresas disponen de dichos Documentos de aceptación y de control y seguimiento de residuos peligrosos. Se desconoce si dichos documentos se cumplimentan para todos los residuos o solamente para parte de los residuos generados en cada empresa.

La columna que indica que no procede disponer de dicha documentación se ha cubierto a partir de los listados de residuos facilitados por las empresas. Es posible que las empresas generen residuos peligrosos no incluidos en las encuestas que debieran de disponer de la pertinente documentación.

Documentos de aceptación y de control y seguimiento	Nº Empresas	% del total
No	4	37
Si	3	27
No procede	2	18
No contestado	2	18

¹ Dirección General de Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente.

Tipo y cantidades generadas

En base a los datos aportados por las empresas los principales residuos peligrosos que se generan son:

- Aceites usados
- Taladrinas
- Lodos de tratamiento de superficies
- Restos de pinturas, aglutinantes y disolventes, y sus envases
- Partículas de los sistemas de depuración de gases

Cabe indicar que estos residuos no son específicos ni característicos del proceso de fundición sino de otros procesos asociados que se realizan en las instalaciones de las empresas analizadas (tratamiento de superficies, mecanización, estampación, etc.). No se han aportado datos de las cantidades generadas de estos residuos ni del proceso específico que los originan, Únicamente se podrían considerar como específicos del sector, los restos de pintura, aglutinantes y disolventes cuando sean empleados en el acondicionamiento de los moldes aunque este hecho no se refleja en los datos aportados por las empresas analizadas.

Gestión de los residuos

En base a los datos aportados, la gestión de los residuos peligrosos no es correcta en líneas generales, ya que únicamente tres empresas entregan sus residuos, o al menos parte de los mismos, a gestores autorizados y disponen de los correspondientes Documentos de aceptación y de control y seguimiento.

En algunos casos los aceites usados son quemados con el fuel o vertidos al alcantarillado o al suelo. El vertido de los aceites usados al agua o al suelo está expresamente prohibido por la legislación vigente, mientras que la incineración de los mismos requiere autorización expresa por parte de la Administración y ciertos controles de las condiciones de combustión y de la calidad de las emisiones.

Otra mala práctica habitual es depositar los residuos que tienen el carácter de peligrosos junto con los inertes para ser gestionados conjuntamente.

2.2.5. RUIDOS

Origen de las emisiones sonoras

En este tipo de empresas hay diferentes equipos y procesos que generan niveles de ruido de manera prácticamente continua que pueden llegar a ser importantes.

Los principales focos de generación de ruido son los siguientes:

- Operaciones de moldeo
- Hornos de fusión
- Lingoteras
- Operaciones de acabado como granallado, rebabado, esmerilado, etc.
- Operaciones de carga y descarga de materias primas y productos, mediante puentes grúa, carretillas, camiones, etc.

Medidas de los niveles sonoros

Ninguna de las empresas estudiadas realiza controles periódicos de los niveles de ruido transmitidos al exterior.

Únicamente se dispone de datos de los niveles sonoros transmitidos al exterior en aquellas empresas en las que se ha realizado una auditoría medioambiental dentro del Programa de Asesoramiento Medioambiental del IFR.

Los valores medidos son muy variables alcanzándose en algunos casos picos de hasta 103 dBA, aunque los valores medios oscilan entorno a 65-75 dBA.

En 4 de las empresas analizadas, un 36% de las mismas, se cumplen los límites de emisión de ruidos transmitidos al exterior de la instalación establecidos por las correspondientes Ordenanzas municipales, mientras que en 2, un 18%, se superan estos límites. Se carece de datos de los niveles sonoros transmitidos al exterior en el resto de los casos.

Además, y de forma paralela a estas medidas en el exterior de la instalaciones, en el 18% de las empresas se realizan controles periódicos de los niveles sonoros en puestos de trabajo por parte de mutuas laborales dentro de los correspondientes planes de Seguridad y Salud laboral.

Como resumen de los requisitos y efectos medioambientales de la muestra estudiada cabe reseñar:

Emisiones Sonoras

- ☞ De las empresa encuestadas 3 (27%) disponen de Libro de Registro para industrias potencialmente contaminadoras.
- ☞ 4 las empresas analizadas tienen las chimeneas de evacuación de gases debidamente acondicionadas con orificio y plataforma de acceso según lo establecido en la Orden de 18 de octubre de 1976, lo que representa un 36%.

- ☞ 3 empresas carecen de chimeneas de evacuación de gases, un 27%.
- ☞ En 4 empresas, el 36%, se realizan de forma periódica medidas de los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera al menos en alguna de sus chimeneas. Estas empresas se corresponden con las que disponen de chimeneas acondicionadas para la realización de medidas.

En el 75% de las mismas este control es realizado por parte de las propias empresas, mientras que en el 25% restante el control es realizado por el Ayuntamiento.

- ☞ Únicamente una de las empresas está incluida dentro del Grupo A del Catálogo de Actividades potencialmente Contaminadoras de la atmósfera, el resto pertenece al Grupo B de dicho Catálogo.
- ☞ La periodicidad en la realización de las medidas de emisión de contaminantes en la empresa del Grupo A es cada 15 días mientras que en las del Grupo B ha de ser establecida para cada caso concreto por la Dirección Regional de Medio Ambiente no indicándose en ninguna encuesta dicha periodicidad.
- ☞ Los resultados de las medidas de emisión disponibles realizadas indican una clara tendencia a que en el proceso de fusión se superan los niveles de emisión de partículas, independientemente del combustible empleado en el horno siempre que no se disponga de sistema de depuración.

Aguas

Abastecimiento

- ☞ En 5 de las empresas analizadas (45%) se dispone de una captación o aprovechamiento de aguas ya se trate de aguas subterráneas o superficiales que complementa el abastecimiento de la red bien municipal o del polígono donde se ubican.
- ☞ Ninguna empresa dispone de la preceptiva autorización de captación o aprovechamiento de aguas otorgada por el Organismo de Cuenca.
- ☞ Los consumos de agua y su distribución son muy variables dependiendo de las

características de cada empresa, constituyendo las aguas de refrigeración el vertido característico de las empresas del sector.

Vertidos

- ↻ Ninguna empresa dispone de autorización de vertido ya se trate al alcantarillado municipal de Gijón o al Dominio Público Marítimo-Terrestre.
- ↻ De las empresas ubicadas en el término municipal de Gijón ninguna de ellas dispone del Libro de registro de vertidos.
- ↻ La carga contaminante de las agua de refrigeración vertidas es baja.
- ↻ Los circuitos de agua de refrigeración están en todos los casos en circuito abierto con el consiguiente consumo de recursos naturales.
- ↻ 4 de las empresas estudiadas disponen de sistemas de depuración para todos o parte de sus efluentes, lo que representa un 36%.

Residuos

- ↻ 9 de las empresas encuestadas, el 82%, son pequeños productores de residuos peligrosos.
Únicamente 2 están inscritas en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos.
- ↻ Ninguna empresa dispone del Registro de Residuos Peligrosos.
- ↻ Una empresa presenta la Declaración anual de productores de residuos peligrosos.
- ↻ 3 empresas, un 27%, disponen de Documentos de aceptación y de control y seguimiento, al menos para alguno de los residuos generados en sus instalaciones
- ↻ Los residuos industriales inertes son gestionados, en líneas generales, correctamente. En algunos casos se realizan prácticas de recuperación y reciclaje de los mismos, como en el caso de las chatarras que pueden ser introducidas en los hornos de fusión.

Los residuos peligrosos no se gestionan conforme a lo establecido en la legislación vigente llegando a realizarse prácticas ilegales como el vertido de los aceites al suelo o al agua.

Ruidos

Antes de pasar a exponer la situación de las empresas encuestadas cabe realizar dos consideraciones. En primer lugar, las medidas disponibles para este análisis son medidas puntuales, por lo que su representatividad es escasa. En segundo lugar, en general, cada Ayuntamiento dispone de límites propios de los niveles sonoros transmitidos al exterior por instalaciones industriales pudiendo variar de término municipal a otro.

En base a los niveles sonoros medidos la situación de las empresas encuestadas es la siguiente.

- ↳ 9 de las empresas analizadas, un 36%, cumplen los límites de emisión de ruidos transmitidos al exterior de la instalación, mientras que en 2, el 18%, se superan estos límites. En el resto de los casos se carece de datos.

3.- SITUACIÓN MEDIOAMBIENTAL

La situación general del Sector de la Fundición en el Principado de Asturias basada en los resultados de las empresas analizadas se puede resumir de la siguiente forma:

3.1.- DISTRIBUCIÓN Y PRODUCCIÓN

- ☞ La producción de las empresas del sector se centra en los siguientes metales y sus aleaciones: hierro, aluminio y zinc.
- ☞ Las empresas del sector se hallan ubicadas principalmente en la zona central del Principado.

3.2.- SITUACIÓN ADMINISTRATIVA

- ☞ En líneas generales la situación administrativa de las empresas en relación con el medio ambiente no es correcta:
 - Apenas un 30% de las empresas dispone de licencia municipal o está tramitando la misma.
 - Ninguna empresa dispone de autorización de captación o aprovechamiento de aguas.
 - Ninguna empresa dispone de autorización de vertido, ya se trate a Dominio Público Marítimo-Terrestre o a alcantarillado en el caso del término municipal de Gijón.
 - Únicamente un 30% de las empresas está inscrita en el Registro de pequeños productores de residuos peligrosos.

☞ Los registros y documentos medioambientales establecidos por la legislación vigente no son mantenidos y cumplimentados adecuadamente de una forma generalizada:

- El Libro de registro de industrias potencialmente contaminadoras solamente está disponible en el 27% de la empresas.
- Ninguna de las empresas ubicadas en el término municipal de Gijón dispone de Libro de registro de vertidos industriales.
- Ninguna de las empresa mantiene un Registro de los residuos peligrosos.
- La Declaración anual de productores de residuos peligrosos es cumplimentada por una empresa, la única clasificada como productor de residuos.
- Los Documentos de aceptación y de control y seguimiento de residuos peligrosos tampoco son cumplimentados de forma generalizada, ya que únicamente son cubiertos por el 27% de las empresas.

3.3.- EMISIONES

☞ En cuanto a las emisiones atmosféricas los principales puntos que tienen incidencia sobre el medio ambiente son:

Foco emisor		Características de la emisión
Operaciones de moldeo y desmoldeo (Arenería)	Preparación de moldes	Partículas no metálicas COV's
	Desmoldeo	
Operaciones de fusión	Hornos eléctricos	Partículas metálicas
	Otros hornos (combustible)	Partículas metálicas y gases de combustión
Operaciones de acabado	Granallado	Partículas metálicas y no metálicas
	Desbarbado	

La emisión de partículas a la atmósfera es el principal contaminante que se genera en las fundiciones.

Como medida de control se recomienda la instalación generalizada de sistemas de captación y depuración de gases.

3.4.- VERTIDOS

Los vertidos de aguas residuales que se generan en las empresas del sector son:

Origen del vertido	Características
Agua de refrigeración	Conductividad, sólidos en suspensión y temperatura
Aguas lavado de gases*	DQO, sólidos en suspensión y metales y pH
Aguas residuales sanitarias	DBO5, DQO, sólidos en suspensión, amoníaco y detergentes

*Cuando existan sistemas de depuración de emisiones por lavado de gases

La aguas residuales que caracterizan al sector de fundición son las aguas de refrigeración. La carga contaminante de las mismas es baja, aunque su consumo es elevado ya que, como práctica común, están en circuito abierto.

Como medida correctora se propone la instalación de circuitos cerrados (torres de refrigeración) o semicerrados (balsas de refrigeración) para la optimización del consumo de este recurso natural.

3.5.- RESIDUOS

Los residuos característicos generados en las empresas del sector son:

Residuo	Origen	Características
Papel, plástico, etc.	Actividades varias	Asimilables a urbanos
Arena	Arenería	Industrial inerte*
Escorias	Hornos de fusión	Industrial inerte
Refractarios	Hornos de fusión y cucharas	Industrial inerte
Chatarras, virutas	Mantenimiento, desbarbado	Industrial inerte
Granalla	Granallado	Industrial inerte
Aceites usados	Lubricación equipos	RTP

* Puede tener en ocasiones las características de RTP en función de los aditivos añadidos a las arenas

La gestión de los residuos industriales inertes se puede considerar correcta, sin embargo la de los residuos peligrosos no se ajusta, en general, a las prácticas establecidas en la legislación vigente, llegándose en algunos casos a realizarse prácticas de gestión ilegales.

En cuanto a las arenas de moldeo la Dirección General de Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente ha indicado que se deben gestionar mediante su deposición en vertedero controlado en tanto en cuanto no se establezca realmente su carácter, no pudiendo emplearse en ningún caso como material de relleno.

Como medida correctora y preventiva se propone la adopción por parte de cada empresa de un plan de gestión integral de los residuos generados que contemple tanto la posible minimización, el reciclaje o como la valorización de los mismos.

3.6.- RUIDOS

↪ En cuanto a los niveles sonoros transmitidos al exterior estos se generan durante el normal funcionamiento de la instalación no constituyendo, en principio, un problema medioambiental en el Sector de la Fundición, al menos de forma generalizada.

Origen	Características
Proceso productivo	Transmisión de ruidos al exterior

Como medida correctora se propone el aislamiento de los equipos e instalaciones que generen niveles sonoros en el exterior de las instalaciones por encima de los límites establecidos en cada término municipal.

4.- ADECUACIÓN DEL SECTOR A LA NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL

4.1.- AUTORIZACIONES, LICENCIAS Y DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA

Las empresas del Sector de Fundición deben disponer de las siguientes autorizaciones, licencias y documentación administrativa:

- Licencia de actividad municipal tramitada conforme al RAMINP
- Libro de registro de emisiones contaminantes, conforme a la Orden de 18 de octubre de 1976, sobre prevención y corrección de la contaminación de origen industrial.
- Autorización de captación o aprovechamiento de aguas.
- Autorización de vertido ya sea al Dominio Público Hidráulico o Marítimo-Terrestre o al alcantarillado municipal (Municipio de Gijón).
- Libro de registro de vertidos (Municipio de Gijón).
- Autorización de productor de residuos peligrosos (generación de más de 10 t/año) o inscripción en el Registro de pequeños productores de residuos peligrosos (generación de menos de 10 t/año), según el Decreto 833/88.
- Documentos de aceptación de residuos peligrosos.
- Documentos de control y seguimiento de residuos peligrosos y/o Justificantes de entrega de aceites usados.
- Declaración anual de productor de residuos peligrosos (empresas que generen más de 10 t/año).
- Registro de residuos peligrosos.

4.2.- CONTROLES Y ANÁLISIS

Los controles y análisis que con carácter obligatorio establece la legislación vigente:

- ☞ Medidas de autocontrol de emisión de contaminantes a la atmósfera cuya periodicidad está en función del Grupo en que esté catalogado cada empresa.

Grupo A: cada 15 días

Grupo B: periodicidad establecida por la Dirección General de Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente.

Grupo C: no necesarias salvo indicación expresa de la Dirección General de Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente.

- ☞ Medidas de emisión de contaminantes a la atmósfera por parte de una ECA cuya periodicidad está en función del Grupo en que esté catalogado cada empresa.

Grupo A: cada 2 años

Grupo B: cada 3 años

Grupo C: cada 5 años

- ☞ Control analítico del vertido de aguas residuales con la periodicidad establecida en la autorización de vertido.

4.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y PRÁCTICAS DE MINIMIZACIÓN. VALORACIÓN ECONÓMICA

Se entienden por **medidas correctoras** todas aquellas actuaciones o técnicas encaminadas a reducir el impacto de las emisiones, vertidos y residuos en el medio receptor.

Estas medidas se reducen, en gran medida a traspasar la contaminación de un medio a otro sin que sea posible la eliminación completa del contaminante. Por ello no deben emplearse como sistema único sino como complemento de la minimización.

Hay ocasiones en las que no resulta posible reducir la generación de contaminantes o bien no es posible dentro de los límites deseados. En este caso deben adoptarse medidas correctoras tendentes a eliminar o reducir en la medida de lo posible los efectos sobre el medio.

Estas medidas correctoras se insertan generalmente al final del proceso productivo, con el que no interfieren.

Se entiende por **minimización** de emisiones, vertidos y residuos todas aquellas técnicas encaminadas a disminuir hasta niveles técnica y económicamente viables la cantidad y peligrosidad de los subproductos y contaminantes generados en el proceso productivo que precisan tratamiento o acondicionamiento antes de su eliminación final.

La minimización comprende la utilización de procesos, prácticas, materiales o productos que evitan, reducen o controlan la contaminación, lo que puede incluir el reciclado, los cambios de procesos los mecanismos de control, el uso eficiente de los recursos y la sustitución de materiales.

Los beneficios potenciales de la minimización son en cuanto a prevención de la contaminación los siguientes:

- Disminución de los impactos ambientales perjudiciales.
- Mejora de los costes del tratamiento de residuos
- Supone una mejor eficiencia del proceso.

Las técnicas fundamentales de la minimización por jerarquía de opciones son las siguientes:

- Reducción en origen
- Reutilización
- Recuperación de materiales
- Reciclaje
- Recuperación energética

Además de evitar la producción de residuos, vertidos o emisiones es posible aplicar técnicas de reutilización de productos bien en la misma empresa o bien a través de empresas externas. En las soluciones del tipo de reciclaje externo, el residuo de una empresa puede ser útil como materia prima o como segunda materia en una empresa externa.

Al minimizar la generación de residuos y emisiones contaminantes disminuyen los volúmenes que es necesario gestionar y tratar con las consiguientes ventajas económicas que esto representa.

De una forma general y simplificada, la minimización pasaría fundamentalmente por la aplicación de tecnologías más limpias en los procesos de producción, el cambio de procesos productivos y/o de materias primas consumidas, si ello fuese necesario o aconsejable, y el dimensionamiento real de todo tipo de consumos que permita adopción de medidas efectivas de ahorro.

Una tecnología limpia corresponde a un método de fabricar productos, en que las materias primas y la energía se utilizan de forma racional e integrada en el ciclo de producción y consumo, de manera que se minimicen los impactos sobre el medio ambiente.

De esta forma, la aplicación de tecnologías limpias de producción persigue fundamentalmente minimizar la producción de residuos modificando convenientemente el proceso industrial, ahorrando materias primas y aprovechando los residuos generados.

Existen una serie de buenas prácticas orientadas a la minimización que pueden ser aplicadas de forma general.

- ☞ Comprar la mínima cantidad de materia prima, mejorando la localización de los materiales y el seguimiento de su calidad y caducidad.
- ☞ Alterar el tamaño de los lotes de compra de forma que resulte una menor generación de residuos y emisiones
- ☞ Comprar materiales alternativos de menor peligrosidad.
- ☞ Reducir en lo posible la variedad de materiales empleados en la planta
- ☞ Concienciar a los empleados de la planta respecto al riesgo medioambiental de los materiales empleados en la planta.
- ☞ Reducir la posibilidad de vertidos accidentales.

Se indican a continuación las medidas correctoras y prácticas de minimización propuestas para el Sector de la Fundición. También se indica de forma orientativa la valoración económica de alguna de estas actuaciones.

Emisiones

Medidas preventivas, correctoras y prácticas de minimización

Preparación de arenas y tierras de moldeo

Para evitar la presencia de polvo silíceo en el ambiente, se deben cerrar las superficies abiertas de las máquinas de preparación de la arena y dotarlas de aspiración o ventilación adecuada. También es necesario cerrar las cintas de transporte de arena en los puntos de trasvase de una cinta a otra o en los lugares de almacenamiento de arena.

Se debe dotar a los molinos con sistemas de aspiración para captación y retención del polvo.

Preparación de moldes

Como ya se indicó anteriormente este proceso no genera excesivo polvo. Se pueden instalar en el cabezal de las máquinas de moldeo un sistema (faldones, mangas, etc.) que evite la caída libre de la arena y la dirija hacia las cajas de moldeo.

Preparación de machos

La zona de preparación de machos debe estar adecuadamente ventilada pudiéndose instalar sistemas de aspiración y captación de polvo.

Fundición y colada

La captación de humos de los hornos de cubilote debe hacerse en la parte superior o junto a la boca de carga.

La captación de humos de los hornos eléctricos de arco consisten en la aspiración sobre electrodos y piqueras y el del cuarto agujero, llamado así por realizarse por él la extracción, suele estar situado en la bóveda del horno.

Los humos y vapores generados durante la colada se pueden captar mediante aspiraciones o campana lateral.

Desmoldeo

La parrilla de desmoldeo debe disponer de un sistema de aspiración que puede situarse lateralmente.

Acabado

Se recomienda no realizar el granallado con arena que puede ser sustituida por granalla metálica (la de acero o alambre cortado se desgasta menos que la de fundición) que puede ser recuperada o por escoria triturada.

Valoración económica

Dada la heterogeneidad de las empresas analizadas y la falta de información que permita establecer las necesidades reales de las mismas y su cuantificación, se realiza en este apartado una estimación básica del coste para la captación y depuración de las partículas y gases contaminantes emitidos a la atmósfera característicos del sector de fundición.

Instalación	Coste estimado
Captación y depuración en fundiciones de tamaño medio, entre 30.000 y 60.000 m ³ , incluyendo las operaciones de moldeo y desmoldeo, granallado y otros procesos de acabado	378 pts/m ³
Captación y depuración completa para hornos rotativos	924 pts/m ³
Captación y depuración completa para hornos cubilote*	2.310 pts/m ³

*Esta instalación es más cara porque requiere equipos para el enfriamiento previo de los gases, tuberías de acero inoxidable, etc.

Aguas

Consumo de agua

Medidas preventivas, correctoras y prácticas de minimización

Como medidas encaminadas al ahorro de agua se proponen:

- Planificar series de cargas compatibles con el fin de reducir la frecuencia de la limpieza, la cantidad de material de limpieza utilizado y permitir su reciclado.
- Disminuir la posibilidad de fugas y salpicaduras e instalar cubetos de recogida.
- Evitar la contaminación del agua de lluvia para evitar su tratamiento
- Reducir los volúmenes de agua utilizados para el lavado de las instalaciones, mediante sistemas de lavado en seco o con vapor.
- Realizar medidas de ahorro del agua sanitaria y reutilización del agua empleada en procesos auxiliares.
- Reducir los volúmenes de agua utilizados para lavado, mediante la utilización de sistemas de alta presión y bajo caudal.
- Empleo de elementos o sistemas de corte automáticos (tipo pistola) que, además de mejorar la eficacia de la limpieza, impiden la utilización de agua en exceso para estas labores.
- Utilización de materiales de fácil limpieza en suelos, paredes, techos, etc.

Vertidos

Medidas preventivas, correctoras y prácticas de minimización

En líneas generales se puede indicar que las aguas de refrigeración son vertidas directamente sin tratamiento previo de las mismas y que las empresas carecen de torres de refrigeración o instalaciones similares que permitan la recirculación del agua empleada o, al menos, de parte de la misma.

En esta forma de gestión de las aguas de refrigeración inciden dos factores. Por un lado la baja carga contaminante de las mismas (ya que prácticamente no entran en contacto con posibles fuentes de contaminación) y por el otro que el vertido de las mismas se realiza, en todas las empresas menos en una, al alcantarillado municipal de tal forma que no se ha de abonar canon de vertido alguno ni en concepto de la carga contaminante ni del volumen de agua vertida. A todo esto hay que añadir que en el vertido al alcantarillado municipal se admiten mayores cargas contaminantes que si el vertido se realizase al Dominio Público Hidráulico o al Marítimo-Terrestre.

Estos hechos implican que la gestión actual de las aguas de refrigeración no conlleva apenas costes para las empresas; a esto hay que unir que, en algunos casos, el coste del agua de abastecimiento es nulo ya que el agua empleada para refrigeración procede de captaciones de aguas subterráneas o del río.

Por tanto, como medida correctora y de control encaminada tanto para la reducción de la carga contaminante, como para el aprovechamiento de recursos naturales cuando el consumo sea elevado se propone la recirculación, al menos parcial, de las aguas de refrigeración. Esta recirculación se puede realizar mediante la instalación de una torre de refrigeración o una balsa de refrigeración para recirculación parcial del agua.

Valoración económica

No es posible indicar la inversión necesaria para la instalación de un circuito cerrado para las aguas de refrigeración con torre de refrigeración ya que se desconocen los parámetros mínimos para el diseño de dicha torre de refrigeración. Estos parámetros son: caudal y temperatura de entrada y salida del agua, temperatura media ambiente y del bulbo húmedo, y la potencia de los ventiladores.

Dadas las circunstancias indicadas anteriormente que concurren en la gestión actual de estas aguas (baja carga contaminante y bajo coste del agua de abastecimiento) la adopción de esta solución de forma generalizada por parte las empresas no parece viable debiendo evaluarse cada caso concreto de forma pormenorizada.

Como opción más económica se puede plantear la instalación de una simple balsa de refrigeración para recirculación del agua con varios compartimentos en cascada. De esta forma se podría reutilizar el agua, al menos en las estaciones más frías, manteniéndose únicamente en circuito abierto o semiabierto cuando no fuese posible mantener su capacidad refrigerante por las condiciones ambientales. Esta balsa tendría una doble función, por una parte serviría para refrigeración de las aguas y por otra actuaría como balsa de decantación de sólidos sedimentables.

El coste de esta balsa y sus sistema de bombas se puede establecer de forma orientativa para cada caso concreto en base a los siguientes precios unitarios:

Concepto	Precio (ptas.)
m ³ Hormigón forjado puesto	24.000
m ² Impermeabilizante hidrófugo	1.600
Bomba 1cv	80.000

Residuos

Medidas preventivas, correctoras y prácticas de minimización

El control de los residuos industriales generados en las empresas encuestadas pasa por una correcta gestión de los mismos.

Esta gestión debe basarse en todo momento en el cumplimiento de la legislación vigente y en los principios de minimización de los residuos en origen y de reutilización.

Por tanto, como medida de control se propone la realización de un Plan de gestión de los residuos que contemple:

- Identificación y cuantificación de todos los residuos generados.
- Separación de los distintos tipos de residuos.
- Recogida selectiva de los residuos.
- Estudios de minimización en origen de las cantidades de residuos generados modificando, si es necesario, el proceso productivo.
- Reutilización de los residuos generados en las propias instalaciones o a través de terceros.
- Cumplimentación de toda la documentación establecida por la legislación relativa a la gestión de los residuos peligrosos.

Valoración económica

Se valora únicamente en este apartado el coste de la gestión mediante deposición en vertedero controlado de las arenas de moldeo, escorias y refractarios de los hornos ya que constituyen los residuos característicos del sector de fundición.

Se estima este coste de gestión mediante deposición en vertedero controlado de las arenas de moldeo, escorias y refractarios de los hornos en 11-12 pts/kg. sin incluir el transporte.

Ruidos

Medidas preventivas, correctoras y prácticas de minimización

En las empresas en que se superen los niveles de ruido transmitidos al exterior debe instalarse aislamiento acústico en los equipos que generen mayores niveles sonoros.

Ahorro energético

Medidas preventivas, correctoras y prácticas de minimización

En lo que respecta al ahorro de energía eléctrica, las medidas a adoptar pasan por:

- Empleo de sistemas y equipos de alto rendimiento.
- Aislamiento térmico y climático.
- Acondicionamiento del entorno y refrigeración por evaporación natural.
- Programas de ahorro mediante Sistemas Centralizados de Control y Gestión.
- Cogeneración.

Esta serie de medidas generales que las industrias pueden adoptar permiten aumentar su eficiencia energética y minimizar las pérdidas energéticas, lo que supone, sin lugar a dudas, un interesante beneficio económico.

4.4.- SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

El reto para las empresas consiste en comprender las presiones medioambientales que se ejercen sobre su industria, anticiparse a los cambios, identificar las oportunidades y actuar en consecuencia.

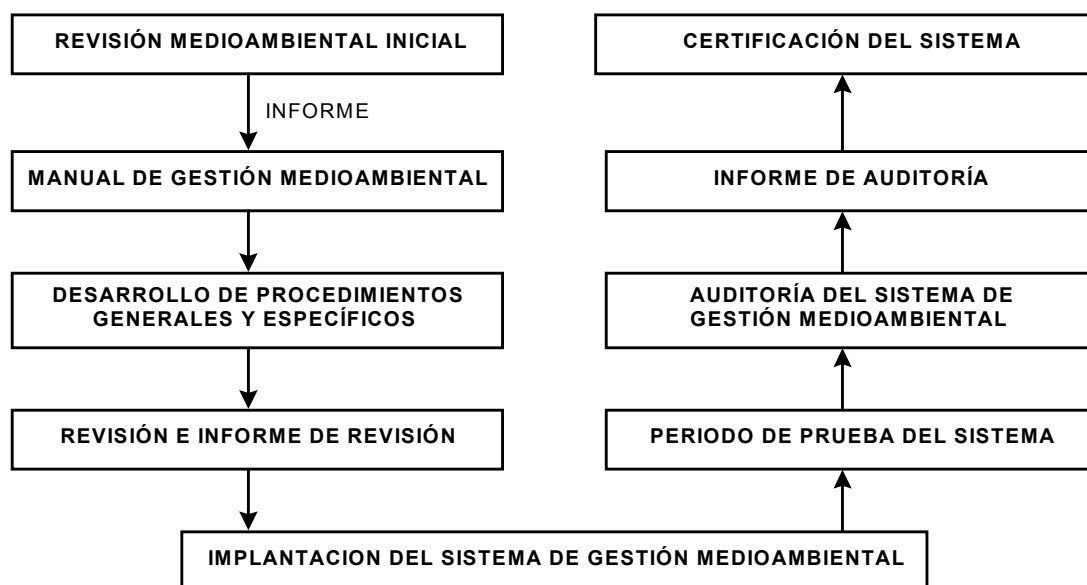
Como instrumento para la gestión y el control de la actuación medioambiental de las empresas del Sector se propone la adopción de un sistema de gestión medioambiental conforme a la Norma UNE-EN ISO 14001.

Un objetivo muy importante del sistema de gestión medioambiental es mejorar el comportamiento medioambiental de la empresa. Un sistema de gestión medioambiental permite hacerse una idea de los aspectos medioambientales más importantes, identifica aquellos procesos que es necesario mejorar para implantar las medidas medioambientales más eficaces y rentables. El control del sistema le permite conocer los resultados y los beneficios obtenidos con las medidas medioambientales establecidas.

El sistema incluirá la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día la política medioambiental definida por la empresa.

Las diferentes fases en las que se estructura el desarrollo, implantación y certificación de un sistema de gestión medioambiental conforme a la Norma UNE-EN ISO 14001 se representan en el siguiente diagrama:

FASES DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL



A continuación se hace una pequeña descripción del alcance y contenido de cada una de las fases representadas en el diagrama:

Revisión medioambiental inicial

Esta fase consiste básicamente en un análisis de los problemas, efectos y resultados en materia medioambiental que se producen en la planta donde se pretende implantar el Sistema de Gestión Medioambiental, de cara a evaluar la situación ambiental del centro respecto a la legislación vigente. Se identificarán los aspectos ambientales de las actividades, procesos, productos y servicios que se llevan a cabo en la instalación.

Esta fase se apoya en la realización de entrevistas, la recogida de evidencias y la realización de controles ambientales.

Finalmente se elabora un **Informe de Revisión Medioambiental Inicial** en el que se recogen los resultados de la misma.

Manual de Gestión Medioambiental

Esta fase consiste en la elaboración de un Manual de Gestión Medioambiental en el que se deberán describir las principales líneas de actuación de la empresa en materia medioambiental, y en particular respecto a los requisitos de la Norma UNE-EN-ISO14001. Su estructura podría ser la siguiente:

- ☞ *Presentación de la empresa.*
 - Recursos materiales
 - Recursos humanos
- ☞ *Política medioambiental.*
- ☞ *Planificación.*
 - Aspectos medioambientales
 - Requisitos legales y otros.
 - Objetivos y metas
 - Programa de gestión medioambiental.
- ☞ *Implantación y funcionamiento.*
 - Estructura y responsabilidad.
 - Formación, concienciación y competencia.
 - Comunicación.
 - Control de la documentación.
 - Documentación del Sistema de Gestión Medioambiental.
 - Control operacional.
 - Preparación y respuesta a la emergencia.
- ☞ *Comprobación y acción correctora.*
 - Monitorización y medida.
 - No conformidad y acción correctiva y preventiva.
 - Registros.
 - Auditoría del Sistema de Gestión Medioambiental.
- ☞ *Revisión por la Dirección.*

Desarrollo de procedimientos

Esta fase consiste en el desarrollo de los procedimientos de gestión medioambiental que se pueden disgregar en dos niveles: Generales y Específicos. Los procedimientos generales derivan directamente del contenido de la norma y son de aplicación a toda la organización, en tanto que los procedimientos específicos hacen referencia a pautas operacionales.

Implantación del Sistema de Gestión Medioambiental

Esta fase consiste en la implantación del Sistema de Gestión Medioambiental que se realizaría en diferentes etapas:

- ↳ Diseño del programa de implantación; elaboración de un calendario de implantación.
- ↳ Reuniones, coordinadas por un representante de la Dirección, entre el personal que lleve a cabo la implantación y el personal de las diferentes áreas y/o departamentos que van a verse afectados para informar del trabajo que se va a desarrollar.
- ↳ Ejecución del programa previsto: Información divulgativa sobre el Sistema de Gestión Medioambiental y comunicación a cada persona sobre las tareas a realizar y su responsabilidad en el cumplimiento de los requerimientos de Sistema.
- ↳ Asignación de responsabilidades específicas para el seguimiento de la implantación efectiva y elaboración de informes de seguimiento para comprobar el grado de implantación y los problemas que se hayan encontrado.

Auditoría del Sistema de Gestión Medioambiental

Esta fase tiene por objeto comprobar la idoneidad y efectividad del Sistema de Gestión Medioambiental. Esta fase se realiza tras un periodo de funcionamiento en el que se pone a prueba el sistema. Esta Auditoría se realiza conforme a lo dispuesto en las Normas **UNE- EN ISO 14011 y 14012 Directrices para la Auditoría Medioambiental**.

Una vez concluida la Auditoría se deberán mantener reuniones con los responsables de las áreas y/o departamentos implicados para discutir los resultados. Posteriormente se elaborará un **Informe Final de Auditoría**.

En este momento se podría iniciar el proceso de **Certificación del Sistema de Gestión Medioambiental**.

5.- CONCLUSIONES

El presente Estudio Medioambiental del Sector de la Fundición ha consistido en el estudio del proceso productivo, prácticas medioambientales y situación respecto a la legislación vigente en materia medioambiental de las actividades e instalaciones de las once empresas de la muestra seleccionada.

La situación general del Sector de la Fundición en el Principado de Asturias basada en los resultados de las empresas analizadas se puede resumir de la siguiente forma:

- ↵ Las empresas se hallan **ubicadas** principalmente en la **zona central** del Principado.
- ↵ La **producción** de las empresas se centra en los siguientes metales y sus aleaciones: **hierro, aluminio y zinc**.
- ↵ En líneas generales la **situación administrativa** de las empresas en relación con el medio ambiente **no es correcta**.
- ↵ Los **registros y documentos medioambientales** establecidos por la legislación vigente **no son mantenidos y cumplimentados** adecuadamente de una forma generalizada.
- ↵ Los **principales efectos medioambientales** generados como consecuencia de la actividad del Sector son:
 - Emisión de contaminantes a la atmósfera.
 - Consumo de agua.
 - Vertido de aguas residuales.
 - Generación de residuos principalmente asimilables a sólidos urbanos y, en menor medida, peligrosos.
 - Emisión de ruidos.

- ↻ La **emisión de partículas** a la atmósfera es el principal contaminante que se genera en las fundiciones a nivel de contaminación atmosférica.

Como medida de control se recomienda la instalación generalizada de sistemas de captación y depuración de gases.

- ↻ La aguas residuales que caracterizan al sector de fundición son las **aguas de refrigeración**. La carga contaminante de las mismas es baja, aunque su consumo es elevado ya que, como práctica común, están en circuito abierto.

Como medida correctora se propone la instalación de circuitos cerrados (torres de refrigeración) o semicerrados (balsas de refrigeración) para la optimización del consumo de este recurso natural.

- ↻ La gestión de los **residuos industriales inertes** se puede considerar correcta, sin embargo la de los **residuos peligrosos** no se ajusta, en general, a las prácticas establecidas en la legislación vigente, llegándose en algunos casos a realizarse prácticas de gestión ilegales.

- ↻ En cuanto a las **arenas de moldeo** la Dirección General de Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente ha indicado que se deben gestionar mediante su deposición en vertedero controlado en tanto en cuanto no se establezca realmente su carácter, no pudiendo emplearse en ningún caso como material de relleno.

Como medida correctora y preventiva se propone la adopción por parte de cada empresa de un plan de gestión integral de los residuos generados que contemple tanto la posible minimización, el reciclaje o como la valorización de los mismos.

- ↻ Los **niveles sonoros** transmitidos al exterior que se generan durante el normal funcionamiento de la instalación no constituyen, en principio, un problema medioambiental en el Sector de la Fundición, al menos de forma generalizada.

Como medida correctora se propone el aislamiento de los equipos e instalaciones que generen niveles sonoros en el exterior de las instalaciones por encima de los límites establecidos en cada término municipal.

Como **conclusiones generales** del presente Estudio Medioambiental del Sector de la Fundición en el Principado de Asturias cabe indicar:

- ↪ La **situación administrativa** de las empresas en relación a licencias y autorizaciones medioambientales es, en líneas generales, **incorrecta**.
- ↪ La mayoría de las empresas **no dispone**, ni cumplimenta adecuadamente los **registros y documentos de control medioambiental** establecidos en la legislación vigente.
- ↪ **No se realizan** de forma sistemática las **medidas de control y análisis** tanto de emisiones contaminantes a la atmósfera, como de vertido de aguas residuales según se recoge en la legislación.
- ↪ Los principales **impactos medioambientales** que se generan en el sector sobre el entorno son **degradación de la calidad del aire** por emisión de partículas, contaminación por generación de residuos y, en menor medida, **contaminación del medio hídrico** por vertido de aguas residuales de refrigeración. Los niveles sonoros transmitidos al exterior no provocan impacto medioambiental, salvo en casos muy concretos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FUNDACION MAPFRE, Manual de Higiene Industrial, 1991, Ed. Mapfre, Madrid 1991
- INE, 1997. *Encuesta industrial de empresas. 1995*, Ed. Instituto Nacional de Estadística, Madrid 1997
- INE, 1997. *Encuesta industrial de productos. 1995*, Ed. Instituto Nacional de Estadística, Madrid 1997
- SADEI, 1995. *Datos y cifras de la economía asturiana*, Ed. Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias.
- SADEI, 1997. *Coyuntura regional de Asturias*, Ed. Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias.
- VÁZQUEZ, J.M. ET AL., 1994. *Estrategias para la reindustrialización de Asturias*. Ed. Civitas y Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias, 776 pp.

FUENTES CONSULTADAS

La información y datos que han constituido la base para la realización del presente Estudio Sectorial y que se aportan en los siguientes apartados han sido recopilados a partir de la información obtenida en:

- Instituto Nacional de Estadística
- Instituto de Fomento Regional
- Registro Industrial de la Dirección Regional de Industria del año 1990
- 11 encuestas realizadas a empresas del sector
- Federación empresarial del metal (Fe- metal)
- 7 Auditorías medioambientales realizadas dentro del Programa de Asesoramiento Medioambiental del Instituto de Fomento Regional.

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

- Muestra seleccionada por el IFR: 14 empresas
- Auditorías medioambientales disponibles: 7
- Número de encuestas enviadas: 14
- Número de encuestas contestadas: 8, de las cuales 4 disponen de auditoría medioambiental
- Total de empresas incluidas en el estudio: 11
- Porcentaje sobre la muestra inicial seleccionada: 79%

ANEXO II

COMPENDIO DE LEGISLACIÓN BÁSICA APLICABLE AL CONJUNTO DEL SECTOR

LEGISLACIÓN GENERAL

Normativa básica de la Unión Europea

- **Directiva 96/61/CE**, relativa a la Prevención y Control Integrado de la contaminación (DO: L257 del 10 de Octubre de 1996)

Normativa básica nacional

- **Decreto 2414/61, de 30 de Noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas -RAMINP- (BOE número 292, de 7 de diciembre de 1961, corrección de erratas: BOE número 57, de 20 de marzo de 1962).
- **Orden de 15 de Marzo de 1963**, por el que se establecen las normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas -RAMINP- (BOE número 79, de 2 de abril de 1963)

Normativa básica autonómica

Decreto 11/91, de 24 de enero, por el que se aprueban las directrices regionales de ordenación del territorio de Asturias (BOPA número 45, de 23 de febrero de 1991)

Normativa básica municipal

Se desarrolla a partir de los Planes Generales de Ordenación Urbana de cada Ayuntamiento.

EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Normativa básica de la Unión Europea.

- **Directiva del Consejo 84/360/CEE, de 28 de junio de 1984**, relativa a la lucha contra la contaminación atmosférica procedente de instalaciones industriales (DOCE número L 188, de 16-7-84)
- **Reglamento del Consejo 91/594/CEE, de 4 de marzo**, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono (DOCE número L 67, de 14-3-91)
- **Directiva del Consejo 92/72/CEE, de 21 de septiembre de 1992**, sobre contaminación atmosférica por ozono (DOCE número L 297, de 13-10-92)
- **Directiva del Consejo 93/76/CEE, de 13 de septiembre de 1993**, relativa a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de eficacia energética (SAVE) (DOCE número L 237, de 22-9-93)

Normativa básica nacional

- **Ley 38/72, de 22 de diciembre**, de protección del ambiente atmosférico (BOE número 309, de 26-12-72)
- **Decreto 833/75, de 6 de febrero**, por el que se desarrolla Ley 38/72 de protección del ambiente atmosférico (BOE número 96, de 22-4-75) (Corrección de errores BOE número 137, de 9-6-75)
- **Orden de 18 de octubre de 1976** sobre prevención y Corrección de la Contaminación Atmosférica de Origen Industrial (B.O.E. núm. 290, de 3 de diciembre de 1976. Corrección de errores: BOE núm. 46, de 14 de julio de 1984)
- **Real Decreto 547/79, de 20 de febrero**, por el que se modifica el Decreto 833/75 que desarrolla la Ley 38/72 de protección del ambiente atmosférico (BOE número 71, de 23-3-79)
- **Real Decreto 1613/85, de 1 de agosto**, por el que se modifica parcialmente el Decreto 833/75, de 6 de febrero, y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a contaminación por dióxido de azufre y partículas.

- **Real Decreto 717/87, de 27 de mayo**, por el que se modifica parcialmente el Decreto 833/75 y se establecen nuevas normas de calidad de aire en lo referente a contaminación por dióxido de nitrógeno y plomo (BOE número 135, de 6 de junio de 1987)
- **Orden del 10 de agosto de 1.976**, por la que se establecen las normas técnicas para el análisis y valoración de los contaminantes de naturaleza química presentes en la atmósfera (BOE número 226, de 5 de noviembre de 1976)
- **Orden de 22 de marzo de 1990**, por la que se modifica la del 10 de agosto de 1.976 con respecto al método de referencia para humo normalizado (BOE número 76, del 29 de marzo de 1990)
- **Real Decreto 1321/92, del 30 de octubre**, por el que se modifica parcialmente el real Decreto 1613/85, del 1 de agosto, y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a la contaminación por dióxido de azufre y partículas (BOE número 289, de 2 de diciembre de 1.992; corrección de errores: BOE número 29, de 3 de febrero de 1993)

Normativa básica municipal

En general los Planes Generales de Ordenación urbana de cada Ayuntamiento dan indicaciones sobre las condiciones en que se realizan las emisiones a la atmósfera.

Algunos Ayuntamientos han desarrollado ordenanzas municipales específicas:

- **Decreto 40/81, de 14 de mayo de 1987**, por el que se aprueba el Plan de Saneamiento atmosférico del concejo de Langreo (BOPA Núm. 175, de 29 de julio de 1987)
- **Ordenanza Municipal de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Avilés** (BO-PAP de 29 de marzo de 1986)
- **Ordenanza Municipal de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Gijón** (BO-PAP de 29 de marzo de 1986)
- **Ordenanza Municipal de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Oviedo** (Boletín Municipal del Ayuntamiento de Oviedo, abril de 1994)

AGUAS

Normativa básica de la Unión Europea

- **Directiva del Consejo 76/464/CEE**, de 4 de mayo, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad (DOCE número L 129, de 18-5-76)
- **Directiva del Consejo 80/68/CEE**, de 17 de diciembre de 1979, relativa a la protección de las aguas subterráneas de la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas (DOCE número L 20, de 26-1-80)
- **Directiva del Consejo 86/280/CEE**, de 12 de junio, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los residuos de determinadas sustancias peligrosas comprendidas en la lista del Anexo I de la Directiva 76/464/CEE (DOCE número L 181, 4-7-86) (Corrección de errores en DOCE número L 191, de 15-7-86)
- **Directiva del Consejo 88/347/CEE**, de 16 de junio, por la que se modifica el Anexo II de la Directiva 86/280/CEE (DOCE número L 158, 25-6-88)
- **Directiva del Consejo 90/415/CEE**, de 27 de julio, por la que se modifica el Anexo II de la Directiva 86/280/CEE (DOCE número L 219, 14-8-90)
- **Directiva del Consejo 91/271/CEE**, de 21 de mayo, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (DOCE número L 135, de 30-5-91)

Normativa básica nacional

Dominio Público Hidráulico

- **Ley 29/85, de 2 de agosto**, de Aguas (BOE número 189, de 8 de agosto de 1985)
- **Real Decreto 849/86, de 11 de abril**, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley de Aguas (BOE número 103, de 30 de abril de 1986; Corrección de errores: BOE 157, de 2 de julio de 1986)
- **Real Decreto 927/88, de 29 de julio**, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, en desarrollo

de los títulos II y III de la Ley de Aguas (BOE número 208, de 31-8-88) (Corrección de errores BOE número 234, de 29 de septiembre de 1988)

- **Orden de 23 de diciembre de 1986**, por la que se dictan normas complementarias en relación con las autorizaciones de vertidos de aguas residuales (BOE número 312, de 30 de diciembre de 1986)
- **Orden de 12 de noviembre de 1987**, sobre normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a determinadas sustancias nocivas o peligrosas contenidas en los vertidos de aguas residuales (BOE número 280, de 23 de noviembre de 1987)
- **Orden del 25 de mayo de 1992**, por la que se modifica la del 12 de noviembre de 1.987 sobre normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a determinadas sustancias nocivas o peligrosos contenidas en los vertidos de aguas residuales (BOE 129, de 29 de mayo de 1992)
- **Orden de 13 de marzo de 1989**, por la que se incluye en la de 12 de noviembre de 1987 la normativa aplicable a nuevas sustancias nocivas o peligrosas que puedan formar parte de determinados vertidos de aguas residuales (BOE número 67, de 20-12-89)
- **Orden de 28 de junio de 1991**, por la que se amplía el ámbito de aplicación de la de 12 de noviembre de 1987 a cuatro sustancias nocivas o peligrosas que pueden formar parte de determinados vertidos (BOE número 162, de 8 de julio de 1991).
- **Real Decreto 1315/92, de 30 de octubre**, por el que se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/86, de 11 de abril (BOE número 288, de 8 de diciembre de 1992)
- **Real Decreto 419/93, de 26 de marzo**, por el que se actualiza el importe de las sanciones establecidas en el artículo 109 de la Ley 29/85, de 2 de agosto, de Aguas, y se modifican determinados artículos del Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/86, de 11 de abril (BOE número 89, de 14 de abril de 1993)
- **Real Decreto 1541/94, de 8 de julio**, por el que se modifica el anexo número 1 del Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la planificación hidro-

lógica, aprobado por el Real Decreto 927/88, de 29 de julio (BOE número 179, de 28 de julio de 1994)

- **Real Decreto 484/95, de 7 de abril**, sobre medidas de regulación y control de vertidos (BOE número 95, 21-4-95)
- **Real Decreto-Ley 11/95, de 28 de diciembre**, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas (BOE número 312, de 30 de diciembre de 1.995)
- **Real Decreto 509/96, de 15 de marzo**, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/95, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas (BOE número 77, de 28 de marzo de 1996)
- **Orden de 16 de julio de 1987**, por la que se regulan las empresas colaboradoras de los organismos de cuenca en materia de control de vertido de aguas residuales (BOE número 185, de 4 de agosto de 1987)

Dominio público Marítimo-Terrestre

- **Ley 22/88, de 28 de julio**, de Costas (BOE número 181, de 29-7-88)
- **Real Decreto 1471/89, de 1 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento general para desarrollo y ejecución de la Ley 22/88, de 28 de julio, de Costas (BOE número 297, de 12-12-89) (Corrección de errores BOE número 20, de 23-1-90)
- **Real Decreto 1112/92**, por el que se modifica el Reglamento General para el desarrollo y ejecución de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas aprobado por Real Decreto 1471/1989 (BOE núm. 240, de 6 de octubre de 1992)
- **Real Decreto 258/89, de 10 de marzo**, por el que se establece la normativa general sobre vertidos de sustancias peligrosas desde tierra al mar (BOE número 64, de 16-3-89)
- **Orden de 31 de octubre de 1989**, por la que se establecen normas de emisión, objetivos de calidad, métodos de referencia y procedimiento de control relativos a determinadas sustancias peligrosas contenidas en los vertidos desde tierra al mar (BOE número 271, de 11-11-89)

- **Orden de 9 de mayo de 1991**, por la que se modifica el anexo V de la Orden de 31 de octubre de 89, por la que se establecen normas de emisión, objetivos de calidad, métodos de referencia y procedimiento de control relativos a determinadas sustancias peligrosas contenidas en los vertidos desde tierra al mar (BOE número 116, de 15-5-91)
- **Orden de 28 de octubre de 1992**, por la que se amplía el ámbito de aplicación de la Orden de 31 de octubre de 89 a cuatro nuevas sustancias peligrosas que pueden formar parte de determinados vertidos al mar (BOE número 267, de 6-11-92)
- **Real Decreto 734/88**, por el que se establecen normas de calidad para las aguas de baño (BOE núm. 167, de 13 de Julio de 1988)

Normativa básica autonómica

- **Ley 1/94 de 21 de Febrero**, sobre Abastecimiento y Saneamiento de Aguas en el Principado de Asturias (BOPA núm. 46 de 25 de febrero de 1994)
- **Decreto 19/98, de 23 de abril**, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo de la Ley 1/94, de 21 de febrero, de abastecimiento y saneamiento de aguas en el Principado de Asturias.

Normativa básica municipal

En general los Planes Generales de Ordenación Urbana de cada Ayuntamiento se dan las indicaciones sobre las condiciones en que se autorizan los vertidos al alcantarillado municipal.

Algunos Ayuntamientos han desarrollado ordenanzas municipales específicas:

- **Ordenanza Municipal del Ayuntamiento de Gijón** sobre protección del medio acuático frente a la contaminación por vertidos no domésticos (BOPA de 31 de mayo de 1990)

RESIDUOS

Normativa básica de la Unión Europea

- **Decisión de Consejo, de 22 de diciembre de 1994**, en la que se establece la lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos (94/904/CE) (DO: L356 del 31 de diciembre de 1994)

Normativa básica nacional

- **Real Decreto 833/88, de 20 de julio**, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/86, básica de residuos tóxicos y peligrosos (BOE número 182, de 30 de julio de 1988)
- **Orden de 13 de octubre de 1.989**, por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos (BOE número 270, de 10 de noviembre de 1989).
- **Orden del 28 de febrero de 1989**, por la que se regulariza la gestión de aceites usados (BOE número 57, de 8 de marzo de 1989).
- **Real Decreto 1378/99, de 27 de agosto**, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos y policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- **Orden de 13 de junio de 1990**, por la que se modifica el apartado decimosexto 2 y el Anexo II de la orden del 28 de febrero de 1.989 (BOE número 148, de 21 de junio de 1990)
- **Real Decreto 45/96, de 19 de enero**, por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas materias peligrosas (BOE número 48, del 24 de febrero de 1996).
- **Ley 11/97, de 24 de Abril**, Envases y Residuos de Envases (BOE núm. 99, de 25 de Abril de 1997).
- **Real Decreto 952/1997, de 20 de Junio**, por el se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/86, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligro-

sos, aprobado mediante el Real Decreto 833/ 1988, de 20 de julio. (BOE núm. 160, de 5 de Julio de 1997).

- **Ley 10/1998, de 21 de abril**, de Residuos (B.O.E. nº 96, miércoles 22 de abril de 1998).
- **Real Decreto 782/98, de 30 de Abril**, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y la ejecución de la Ley 11/97, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases (BOE, de 1 de Mayo de 1998).

Normativa básica autonómica

- **Circular del 16 de enero de 1989**, sobre obligaciones a cumplir por los productores y gestores de residuos tóxicos y peligrosos (BOPA número 16, del 16 de enero de 1.989)

Normativa básica municipal

Algunos Ayuntamientos han desarrollado ordenanzas municipales específicas para la recogida de residuos por los servicios municipales:

- **Ordenanza Municipal de Limpieza**, de 30 de junio de 1988, del Ayuntamiento de Gijón (BOPAP de 25 de agosto de 1990).
- **Ordenanza Municipal del ayuntamiento de Oviedo** de limpieza de vías públicas y recogida de residuos sólidos (Boletín Municipal del Ayuntamiento de Oviedo, julio de 1993).
- **Ordenanza municipal de limpieza del Ayuntamiento de Villaviciosa.**

RUIDOS

Normativa básica autonómica

- **Decreto 99/85, de 17 de octubre.** Normas sobre condiciones técnicas de los proyectos de aislamiento acústico y de vibraciones del Principado de Asturias. (BO-PAP núm. 248, de 28 de Octubre de 1985).

Normativa básica municipal

En general en los Planes Generales de Ordenación Urbana de cada Ayuntamiento se indican los límites de ruido transmitidos al exterior.

Algunos ayuntamientos han desarrollado ordenanzas municipales específicas:

- **Ordenanza Municipal, de 10 de julio de 1992, sobre protección contra la Contaminación Acústica del Ayuntamiento de Gijón** (BOPAP, de 1 de septiembre de 1992).
- **Ordenanza Municipal sobre Protección del Medio Ambiente contra la Emisión de Ruidos y Vibraciones del Ayuntamiento de Oviedo** (BOPAP de 14 de julio de 1993).
- **Ordenanza Municipal del Ayuntamiento de Villaviciosa** sobre Protección del Medio Ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones.
- **Ordenanza Municipal del Ayuntamiento de Mieres** sobre la Protección del Medio Ambiente Urbano contra la emisión de ruidos y vibraciones (BOPAP, de 3 de febrero de 1994).
- **Ordenanza Municipal del Ayuntamiento de Avilés** de protección a las personas y bienes contra las agresiones provocadas por la energía acústica. (21 de mayo de 1992).