

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<p><i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i></p>		<p><i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i></p>	
<p>REFERENCIA</p>	<p>S/R</p>	<p>VERSIÓN</p>	<p><i>Páginas: 143</i></p>

**PIRISA: PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS  
INDUSTRIALES PELIGROSOS**



	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>Páginas: 143</b>
<b>REFERENCIA</b>	<b>VERSION</b>	<b>01</b>

<b>1. MISIÓN DE LA EMPRESA .....</b>	<b>7</b>
1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PRODUCTO O SERVICIO .....	7
1.2. NECESIDADES DEL MERCADO QUE SATISFACE .....	7
1.3. CLIENTES O SEGMENTO DE MERCADO OBJETIVO .....	11
<b>2. ANÁLISIS EXTERNO. ....</b>	<b>13</b>
2.1. DATOS DEL SECTOR.....	13
2.1.1. Consideraciones políticas, económicas Y sociales.....	13
2.1.2. Mercado (tamaño, tendencias, segmentos. características).....	16
2.1.3. Competidores (Posicionamiento, cuotas de mercado, Competencia.....	18
2.1.4. Canales de distribución Y VENTA (canales existentes, márgenes y ayudas al canal).....	20
2.1.5. Proveedores (datos sobre los principales, niveles de concentración).....	22
2.2. ANÁLISIS SECTORIAL. ....	23
2.2.1. Barreras de entrada y salida.....	23
2.2.2. Posible nuevos competidores.....	24
2.2.3. Poder de negociación de los clientes.....	25
2.2.4. Posible estrategias de respuesta de los competidores.....	25
2.2.5. Poder de negociación de los proveedores .....	26
2.2.6. Productos o servicios sustitutivos.....	26
<b>3. ANÁLISIS INTERNO.....</b>	<b>27</b>
3.1. CAPACIDADES PERSONALES .....	27
3.2. CAPACIDADES TÉCNICAS .....	28
3.3. CAPACIDADES DE GESTIÓN.....	29
3.4. CAPACIDADES FINANCIERAS.....	29
<b>4. ANÁLISIS DAFO.....</b>	<b>31</b>
4.1. ACCIONES A ACOMETER .....	32
<b>5. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.....</b>	<b>33</b>
5.1. OBJETIVO DE POSICIONAMIENTO .....	33
5.2. OBJETIVO DE VENTAS .....	34
5.3. OBJETIVO DE RENTABILIDAD. ....	34
<b>6. UBICACIÓN DE LA PLANTA INCINERADORA.....</b>	<b>35</b>
6.1. INGENIERÍA: QUIÉN, DONDE, POR QUÉ, CUÁNTO .....	37
6.2. CONSTRUCCIÓN: QUIÉN, DONDE, POR QUÉ, CUANTO, CUANDO.....	38
<b>7. PLAN COMERCIAL.....</b>	<b>40</b>
7.1. DESCRIPCIÓN DEL MERCADO .....	40
7.2. ESTRATEGIA COMERCIAL .....	41
7.2.1. ESTRATEGIA DE VENTAS Y DISTRUCIÓN. ....	41
7.3. ESTRATEGIA DE FIJACION DE PRECIOS .....	43
7.4. PUBLICIDAD, RELACIONES PÚBLICAS Y PROMOCIÓN.....	45
7.5. ESTRATEGIAS FUTURAS DE MARKETING .....	46
7.6. PRESUPUESTOS COMERCIALES Y DE MARKETING.....	47

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>
		<i>01</i>
		<b>Páginas: 143</b>

7.6.1. Presupuesto de Marketing .....	47
7.6.2. Presupuesto Comercial.....	47
7.6.3. Presupuesto de Ventas.....	48
<b>8. PLAN DE OPERACIONES .....</b>	<b>50</b>
8.1. EL PROCESO DE INCINERACIÓN .....	51
8.2. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN Y DEL PROCESO .....	52
8.2.1. DESCRIPCIÓN del Proceso .....	55
8.2.2. Etapa 1 – Recepción de Residuos y almacenado.....	56
8.2.3. Etapa 2 – Entrada y tratamiento previo de RPs al proceso .....	57
8.2.4. Etapa 3 – Combustión y Post-Combustión .....	58
8.2.5. Etapa 4 – RECUPERACIÓN de ENERGÍA.....	59
8.2.6. Etapa 5 – Tratamiento y depuración de Gases.....	59
8.2.7. Etapa 6 – Depósito de cenizas y otros elementos inertes del proceso.....	60
8.3. PLANES DE CONTROL DE CALIDAD Y CONTROL DE EMISIONES.....	60
8.3.1. El control de las Emisiones .....	60
8.3.2. El control de calidad de la instalación y del servicio.....	61
8.4. MANTENIMIENTO Y SERVICIO.....	62
8.4.1. Vida Útil de los Equipos.....	64
8.5. NECESIDADES DE RRHH DESDE EL PUNTO DE VISTA OPERATIVO .....	64
8.6. SEGURIDAD E HIGIENE.....	65
<b>9. PLAN DE ORGANIZACIÓN Y RRHH.....</b>	<b>66</b>
9.1. EL EQUIPO DIRECTIVO .....	66
9.2. ORGANIGRAMAS.....	67
9.3. PLANTILLAS Y PERFILES.....	70
9.4. POLITICA RETRIBUTIVA Y SALARIOS .....	72
9.5. SELECCIÓN.....	78
9.6. FORMACIÓN.....	78
9.7. MOTIVACIÓN.....	79
<b>10. PLAN FINANCIERO .....</b>	<b>80</b>
10.1. CONDICIONES FINANCIERAS .....	80
10.2. HIPÓTESIS.....	81
10.2.1. Capacidad de la planta.....	82
10.2.2. Tipo de interés sobre la Deuda.....	82
10.2.3. Precio medio de venta de por tn.....	83
10.3. ESCENARIOS .....	85
10.4. CONCLUSIONES .....	86
10.4.1. EBIDTA .....	86
10.4.2. BAI.....	87
10.4.3. CASH-FLOW.....	87
10.4.4. PAY-BACK .....	88
10.4.5. Valor Neto Presente y Tasa de Retorno (NPV & TIR) .....	89
10.5. CUENTA PÉRDIDAS Y GANANCIAS.....	89
10.5.1. Ventas .....	89
10.5.2. Costes de Estructura.....	90

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>
		<i>01</i>
		<i>Páginas: 143</i>

10.5.3. Ingresos/Gastos Financieros .....	90
10.6. BALANCE.....	91
10.6.1. Activo.....	91
10.6.2. Pasivo .....	92
10.7. RATIOS .....	93
<b>11. ESTRATEGIA DE ALIANZA Y PLAN DE CONTINGENCIA .....</b>	<b>94</b>
11.1. PLAN DE CONTINGENCIA.....	95
<b>II) ANEXOS.....</b>	<b>97</b>
<b>1. ANEXO 1. ....</b>	<b>98</b>
<b>2. ANEXO 2. ....</b>	<b>99</b>
<b>3. ANEXO 3. ....</b>	<b>100</b>
<b>4. ANEXO 4. ....</b>	<b>102</b>
<b>5. ANEXO 5. ....</b>	<b>103</b>
<b>6. ANEXO 6. ....</b>	<b>104</b>
<b>7. ANEXO 7. ....</b>	<b>106</b>
<b>8. ANEXO 8. ....</b>	<b>107</b>
<b>9. ANEXO 9. ....</b>	<b>109</b>
<b>10. ANEXO 10.....</b>	<b>110</b>
10.1. TEST DE INCINERABILIDAD. CARACTERÍSTICAS A DETERMINAR.....	110
10.1.1. Propiedades Físicas. ....	110
10.1.2. Propiedades Químicas.....	110
10.1.3. Propiedades Termodinámicas. ....	110
10.2. NIVELES MÁXIMOS DE EMISIONES DE GASES.....	111
10.2.1. Emisiones Totales.....	111
10.2.2. Metales Pesados .....	111
10.2.3. Dioxinas y Furanos .....	111
10.3. REQUISITOS GENERALES PARA EL PROCESO DE INCINERACIÓN .....	112
<b>11. ANEXO 11.....</b>	<b>112</b>
11.1. CALCULO DE TIEMPOS DE RESIDENCIA .....	112
11.2. EXCESO DE AIRE SEGÚN NATURALEZA DEL RESIDUO: .....	113
11.3. CÁLCULO DE PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA: .....	115
11.4. TÉCNICAS PARA CONTROL DE EMISIONES: .....	119
11.5. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE UNA PLANTA DE INCINERACIÓN DE RPS .....	120
<b>12. ANEXO 12.....</b>	<b>121</b>
12.1. TABLA DE COMPATIBILIDADES EN ALMACENAMIENTO DE RPS.....	121
12.2. REQUISITOS DE HORNO SEGÚN TIPO DE RP .....	122
<b>13. ANEXO 13: DATOS DEL ESCENARIO REALISTA.....</b>	<b>123</b>

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
		<i>01</i>
<i>Páginas: 143</i>		

<b>14. ANEXO 14: CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANACIAS.....</b>	<b>7</b>
<b>15. ANEXO 15: BALANCE DE SITUACIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>16. ANEXO 16: CASH FLOW .....</b>	<b>12</b>
<b>17. ANEXO 17: DATOS CÁLCULO DE LA TASA DE DESCUENTO .....</b>	<b>13</b>
<b>18. ANEXO 18: RATIOS.....</b>	<b>16</b>
<b>19. ANEXO 19: ESCENARIO PESIMISTA.....</b>	<b>18</b>
<b>20. ANEXO 20: ESCENARIO OPTIMISTA.....</b>	<b>18</b>
<b>21. ANEXO 21: DATOS GRECAT.....</b>	<b>18</b>



	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
<i>01</i>		<i>Páginas: 143</i>

## **1. MISIÓN DE LA EMPRESA**

### **1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PRODUCTO O SERVICIO**

Construcción y explotación de una planta incineradora para eliminar residuos peligrosos (RPs) mediante tratamiento térmico.

*RPs son sustancias inflamables, corrosivas, tóxicas o que pueden producir reacciones químicas, cuando están en concentraciones que pueden ser peligrosas para la salud o para el medio ambiente (¹). Su relación está definida legalmente (Lista Europea de Residuos (Ver Anexo 1.). Ver comentarios Anexo 2.*

*La incineración destruye contaminantes orgánicos peligrosos mediante combustión de forma que se genera un residuo final inerte y de mucho menor volumen a ser depositado en Depósitos de Seguridad*

El proyecto contempla una planta de tamaño medio (60.000 tn/año) que cubrirá parte de la demanda que se prevé quede no atendida en un futuro próximo debido a una mayor restricción en el vertido de RP's de acuerdo con la nueva normativa y por lo tanto la necesidad de su eliminación por incineración. La estimación del Plan Nacional Integral de Residuos, en adelante PNIR, en España se sitúa entre 270.000 tn y 500.000 tn, de residuos que deberán ser incinerados como consecuencia de las restricciones en Vertederos, frente la capacidad de incineración actual de 50.000 tn. Además podría completar su actividad con RPs traídos de países próximos que no disponen de capacidad de incineración para este tipo de residuos.

Se plantea adoptar una tecnología que permita incinerar una amplia gama de RPs con una cierta especialización en tratamiento de residuos técnicamente más complicados donde hay un mayor valor añadido.

Se planea desarrollar el proyecto con otros socios entre los que se incluirían las Administraciones Públicas.

### **1.2. NECESIDADES DEL MERCADO QUE SATISFACE**

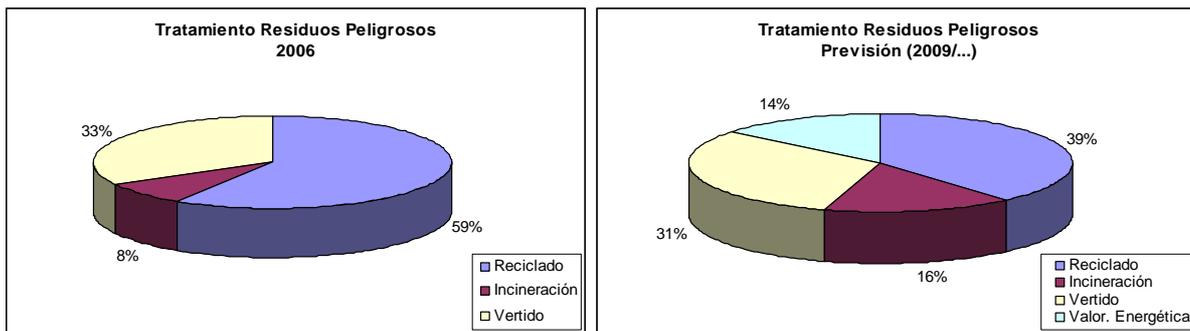
#### ¿Por qué es necesario el proceso de Incineración en la gestión de Residuos Peligrosos?

Los RPs en muchos casos pueden reciclarse, reutilizarse y valorizarse energéticamente (sustitución del residuo como combustible), pero no todos. Los residuos que no siguen ninguno de los tratamientos citados han de eliminarse (así lo establece el principio de jerarquía del Plan Nacional Integrado de Residuos –PNIR- del Mº de Medioambiente, BOE, 26 Feb 2009. Sección 1, Pág. 19893) para eliminar su peligrosidad.

(¹) Según la ley MAM/304/2002.

		<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>			
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>				<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
REFERENCIA	S/R	VERSIÓN	01	Páginas: 143	

En las siguientes gráficas se reflejan los datos actuales (2006) y de previsión según el PNIR del tratamiento a aplicar sobre la generación de RPs.

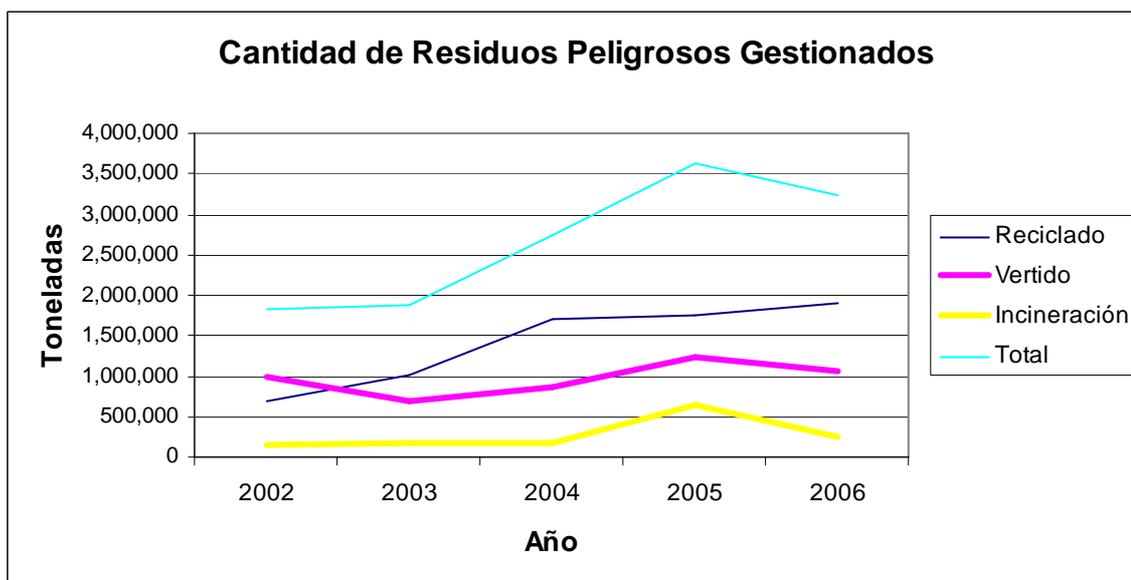


(<sup>2</sup>) Ver Anexo 3.

**Fig. 1 – Previsión de generación de residuos a tratar en España**

Teniendo en cuenta que la capacidad actual en España de incineración de RPs es de unas 50.000 tn/año, las graficas reflejan una clara oportunidad de mercado debido a la infla-capacidad de tratamiento existente.

A continuación se muestran los datos sobre tratamiento de RPs a lo largo de los últimos años:



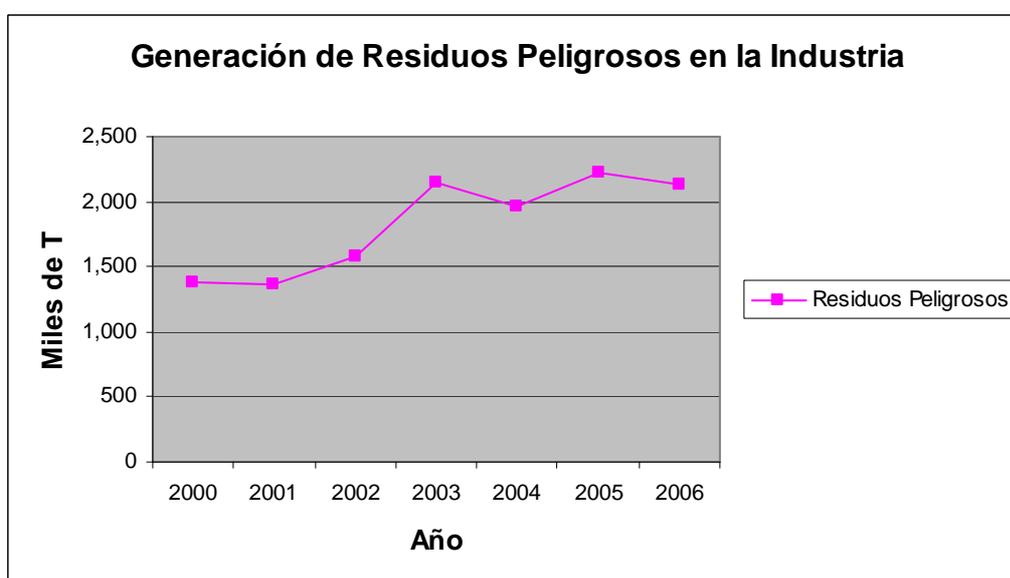
**Fig. 2 - Evolución del tratamiento de RPs en España**

(<sup>2</sup>) Fuentes: Instituto Nacional de Estadística (INE) y Plan Nacional de Residuos Industriales (PNRI)

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
<i>01</i>		<i>Páginas: 143</i>

Los objetivos del Ministerio en su PNIR son: restringir el vertido de RP's a través de un mayor control sobre los vertederos, una mayor aplicación de la ley y crear la necesidad de otros tratamientos alternativos para la eliminación de residuos, lo que hace prever que la demanda de este tipo de tratamiento será cada vez mayor.

En la presente gráfica se muestra una tendencia al aumento de la producción de RP's en la Industria a pesar de la desindustrialización paulatina que está experimentando Europa en general.



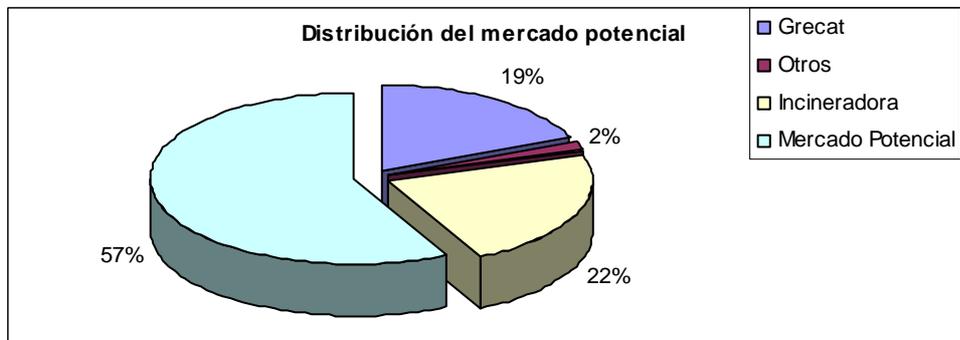
**Fig. 3 - Evolución en la generación de RPs en España**

El propio Ministerio recomienda la construcción de entre 2 a 4 incineradoras más como consecuencia de la necesidad de tratamientos alternativos a la eliminación en vertedero. (Ver Anexo 4.).

¿Por qué es necesario el proceso de Incineración de RPs en España?

Actualmente no hay capacidad suficiente de incineración para los objetivos del MIMAN (Ministerio de Medioambiente). Sólo existen 2 plantas de incineración, una localizada en Constantí (Tarragona) con una capacidad de 45000 tn/año y otra pequeña instalación en Asturias (COERSA) con una capacidad de 5000 tn. Ambas trabajan a plena capacidad.

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<i>S/R</i>	<b>VERSIÓN</b>
		<i>01</i>
		<b>Páginas: 143</b>



**Fig. 4 - Distribución del mercado de RPs en España**

Siendo la capacidad para la incineradora de este proyecto de 60.000 tn/año (22% de la capacidad del mercado), aun quedaría mercado suficiente para al menos otras 3 incineradoras de capacidad similar. Por tanto existe un amplio mercado donde poder desarrollar este negocio.

La gráfica anterior esta basada en el escenario más pesimista que estima el MIMAN en el PNIR, donde se estima que será necesario un tratamiento de incineración como mínimo para eliminar 270.000 tn/año aunque se podría llegar a las 510.000 tn/año.

Por otro lado, en 2006 se exportaron unas 24.000 tn destinadas a la incineración. Solo con esta cantidad se llegaría a cubrir casi la mitad de la capacidad de la planta.(Ver **Anexo 5**).

Otra clara oportunidad de mercado es la de importar residuos de otros países con deficiencia de tratamiento. Algunos de estos ejemplos se pueden ver en la siguiente tabla:

*Datos expresados en miles de tn,*

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>República Checa</b>	6,005	6,669	6,436	3,417	2,393	2,630	2,817	1,311	1,219
<b>Estonia</b>	7,273	7,679	7,361	6,272	5,860	5,966	6,206	6,399	7,540
<b>Grecia</b>	350	..	..	380	376	391	326	353	354
<b>Italia</b>	2,708	..	3,401	4,058	3,749	3,861	4,235	..	..
<b>Hungría</b>	2,274	861	601	908	914	951	..	..	..
<b>Polonia</b>	3,866	5,164	4,007	1,105	1,134	1,601	1,308	1,029	1,339
<b>Portugal</b>	668	..	595	..	..	..	254	205	..
<b>Eslovaquia</b>	2,500	1,500	1,500	1,400	1,300	1,600	1,660	1,441	..
<b>Bulgaria</b>	..	1,741	1,098	548	853	758	756	611	626
<b>Rumania</b>	5,710	5,019	2,757	2,299	2,174	897	792	2,523	..
<b>Turquía</b>	17	25	71	..	..	1,166	71	64	..

**Tabla 1 – Evolución en la Generación de RPs en Países europeos.**

Países como Italia, Portugal, etc podrían llegar a ser un claro mercado en un futuro próximo para la planta.

	<p style="text-align: center;"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
		<i>01</i>
		<i>Páginas: 143</i>

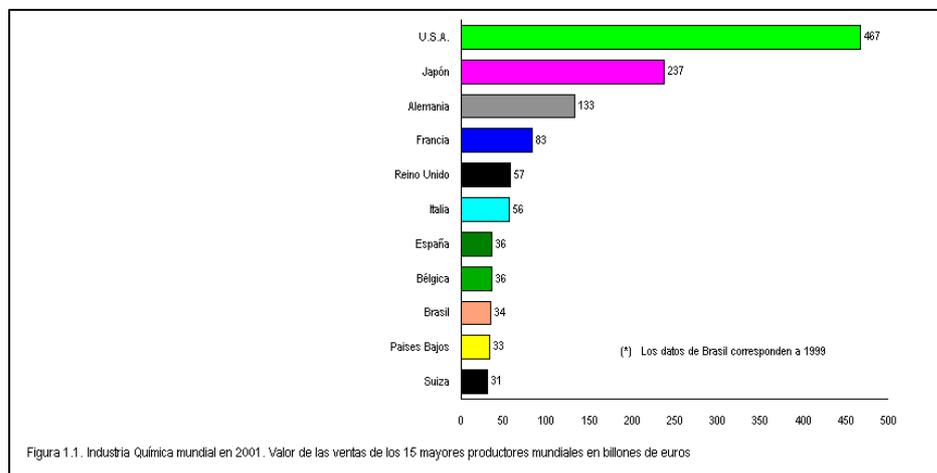
### **1.3. CLIENTES O SEGMENTO DE MERCADO OBJETIVO**

Las empresas Industriales son las principales generadoras de RPs, si bien también generan este tipo de residuos otras instituciones como centros sanitarios, de investigación, residuos resultantes de catástrofes ambientales (vertidos accidentales, incendios de fábricas, etc.) y productos químicos de uso común que necesitan de una eliminación, tras descubrirse propiedades dañinas para el ser humano o para el medioambiente (CFC, HALONES, PCB, etc..).

El segmento de mercado objetivo será por tanto, cualquier Industria generadora de RPs que produzca aquellos que no sean valorizables ni recuperables, y que por su naturaleza química o física, su destino sea la incineración. Estas industrias se pueden enmarcar dentro de los siguientes grupos como clientes potenciales:

- a) **Industria química** (España ocupa el 7º puesto en el ranking mundial en esta industria), farmacéutica (plantas de síntesis y laboratorios), Industria cosmética (síntesis, laboratorios). Supone más de 1/3 del mercado de RPs .
- b) **Industria manufacturera** en general, en especial automóvil (11%).
- c) **Gestores Intermedios de residuos** (centros de transferencia de residuos Industriales). Son empresas que generalmente pertenecen a grandes grupos (por ejemplo, Abengoa, Fomento, Ferrovial, ACS, etc..), que recogen residuos provenientes de pequeños productores de residuos industriales y que clasifican y envía a plantas de tratamiento de residuos.
- d) **Otras plantas de tratamiento** de residuos Industriales que generan deshechos inservibles para otros tratamientos de eliminación o valoración energética.
- e) Sistemas de gestión Integrados que gestionan RPs de uso común como SIGRE (Medicamentos), SIGFITO (Fitosanitarios de agricultores), SIGS de aparatos eléctricos y electrónicos, etc...
- f) Compañías eléctricas (PCBs , SF6).
- g) Ayuntamientos y Administración (como consecuencia de desastres ecológicos).

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSION</b>
		<b>01</b>
		<b>Páginas: 143</b>



**Fig. 5 - Industria química. Ranking mundial**

Las zonas que más residuos de este tipo producen son, lógicamente, las más industrializadas, con Cataluña (26%), País Vasco (11%), C. Valenciana (11%) y Madrid (9%).

COMUNIDADES AUTÓNOMAS	CANTIDADES	%
<b>ESPAÑA</b>	<b>3.006</b>	<b>100</b>
ANDALUCIA	298	10
ARAGÓN	71	2
ASTURIAS	150	5
BALEARES	64	2
CANARIAS	31	1
CANTABRIA	44	2
CASTILLA-LA MANCHA	104	3
CASTILLA Y LEÓN	131	4
CATALUÑA	792	26
C. VALENCIANA	324	11
EXTREMADURA	33	1
GALICIA	137	5
MADRID	266	9
MURCIA	122	4
NAVARRA	94	3
PAÍS VASCO	324	11
LA RIOJA	19	1
CEUTA	1	0
MELILLA	2	0

Fuente: CC. AA. y Elaboración propia, Ministerio de Medio Ambiente, octubre 2005.

**Tabla 2 – Evolución en la Generación de RPs en Países europeos.**

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
<i>01</i>		<i>Páginas: 143</i>

Alrededor de un tercio de los residuos peligrosos que se producen son eliminados en el mismo lugar de su formación por las empresas productoras, pero falta de tratar los 2/3 que restan.

No cabe la posibilidad de que ninguna de estas industrias (las grandes generadoras de RPs) se decida a instalar en sus propias instalaciones una incineradora de RPs puesto que la mayor generadora de este tipo de residuos sólo alcanza las 12.000 tn/año y no sería rentable en la planta.

## ***2. ANÁLISIS EXTERNO.***

### ***2.1. DATOS DEL SECTOR***

Según ASEGRE (asociación que agrupa el 70% de las empresas del sector), se gestionan 3,2 millones de tn/año.

De esta cifra, el MIMAN estima que la parte que debe ir a incineración es entre 270.000 y 500.000 tn. y de ésta, Grecat y COGERSA ( Asturias ) sólo absorben 50.000 tn/año.

Como comparación con los resultados de incineradoras de otros países europeos, las incineradoras de TREDI SALAISE gestionaron el año pasado unas 250.000 tn y TREDI STV con 34000 tn, SAVA y AVG en Alemania con unas 60.000 tm / año cada una.

Los 5 primeros grupos, BEFESA, FCC, TRADEBE, TERIS\_ACS y FERROVIAL aglutinan el 70 % de la cuota de mercado, dentro de la gestión y el tratamiento de residuos industriales.

#### ***2.1.1. CONSIDERACIONES POLÍTICAS, ECONÓMICAS Y SOCIALES***

**Consideraciones Políticas y Legales.** Existe normativa tanto comunitaria como nacional que regula el destino y la aplicación de tratamientos para cada tipo de RPs, pero es cada Comunidad Autónoma quien decide dentro de dichos marcos legales los reglamentos particulares que han de ser cumplidos. Por el momento sólo se establece como obligatoria el artículo 5.1 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, pero el PNIR junto con el resto de normativa comunitaria y nacional (**Ver Anexo 6.**) pretende que las Administraciones promuevan unos planes conjuntamente con el MIMAM, en los que se fijarán los objetivos específicos de reducción de producción y de vertido, reutilización, reciclado y otras formas de valorización y eliminación. No son actualmente de obligado cumplimiento pero si una directriz del MIMAM. (**Ver Anexo 7.**)

Actualmente no se está aplicando la ley de una manera estricta pero con el nuevo PNIR, el MIMAN quiere llegar al objetivo de un mayor cumplimiento de la legislación vigente y de unos propósitos de mejor gestión de los RPs generados por parte de los productores, intentando evitar en su mayor parte, la eliminación descontrolada de RP's en vertederos.

El proyecto está condicionado por los cumplimientos de los objetivos que plantea el MIMAN en su PNIR, aunque ya existe una cantidad de residuos que se exportan al exterior para su tratamiento

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>
		<b>Páginas: 143</b>

por falta de capacidad en España además de la posibilidad de importar residuos de otros países con deficiencias en capacidad de tratamiento.

La tendencia, es a una mejor gestión de los RPs, disminuyendo el vertido y apostando por tratamientos de recuperación y valorización y unos mejores tratamientos de eliminación como la incineración, al igual que ocurre en países como Inglaterra, Alemania y Francia donde en proporción existe un mayor número de plantas incineradoras. (Ejemplo: Francia más de 10 y Alemania con más de 25 )

**Consideraciones Sociales.** Son muchos los agentes detractores y reticentes a la instalación de Plantas Incineradoras en el territorio nacional, pero muchos de ellos se justifican ante el desconocimiento de la realidad del proceso. Es cierto que muchas de las emisiones a la atmósfera o vertidos en efluentes de ríos cercanos pudieran llegar a ser contaminantes e incluso perjudiciales, no sólo al medioambiente, sino también para la salud humana, esto sólo pasaría si se hiciera en determinadas concentraciones. Este tipo de contaminantes son: dioxinas, mercurio, metales pesados (como el Pb, Cd, As, Cr & Be), e hidrocarburos halogenados. La normativa de emisión de estos contaminantes, sin embargo es realmente estricta y la incineradora ha de cumplir con los parámetros establecidos por la ley para poder operar.

Las administración como parte socia de la propia planta será la primera interesada en que la repercusión social sea la mínima posible.

Esto ya ha sido posible en casos como el de la incineradora de Greecat y en la planta de Asturias (COGERSA), donde la Administración posee parte de las Plantas, y además ahora junto al PNIR, será mucho más sencillo hacerlo. El Ministerio apoyará con campañas de concienciación ciudadana, y de hecho ha reservado una partida del presupuesto para este fin:

<b>H) Programa de medidas de carácter horizontal :</b>	
<b>H.1: Programa de I+D+i</b>	
Ayudas a iniciativas de I+D+i en materia de RP financiadas por el MMA	40
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>
<b>H.2. Programas de Concienciación Ciudadana y Pedagogía Social.</b>	
Realización de campañas por el MMA (*)	20
Realización de campañas por otras administraciones, en particular CCAA	50
Realización de campañas por entidades privadas	20
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Tabla 3 – Partidas presupuestarias para campañas de concienciación social en el PNIR**

Posibles acciones mitigadoras: campañas de difusión ciudadana, videos, incluso excursiones a los ciudadanos a otras poblaciones donde hay incineradoras para que comprueben que no es perjudicial para su entorno. También se puede dar la posibilidad de instalar un indicador en el pueblo con las emisiones instantáneas de la planta para que conozcan en todo momento el valor de las emisiones y referidas a su máximo legal para darle mayor tranquilidad, e incluso dotar al pueblo de la electricidad generada en la propia planta como consecuencia de su actividad.

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<i>S/R</i>	<b>VERSIÓN</b>
<i>01</i>		<i>Páginas: 143</i>

**Consideraciones Económicas.** La negativa coyuntura económica introduce tanto factores positivos como negativos a la hora de emprender un proyecto de esta envergadura e impacto social.

<b>Factores Positivos</b>	<b>Factores Negativos</b>
Subvenciones del Estado	
Situación de Crisis	Situación de Crisis
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta tasa de desempleo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de Crédito Bancario</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necesidad de Creación de Empresas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción del Mercado</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor Coste de financiación</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor Crecimiento local. Actividad</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparición de Núcleo Industrial</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de Infraestructuras en Área Local</li> </ul>	

**Tabla 4 – Factores positivos y negativos en la implantación**

El paro actual (3.5 millones en marzo de 2009) es un factor positivo, para un proyecto como el que aquí se describe, debido a sus implicaciones sociales y económicas. Puede contribuir a hacer más económica la mano de obra para la construcción de la incineradora y su puesta en marcha, así como permitir aprovechar las subvenciones existentes para la contratación de personas desempleadas. Además la posibilidad de generar empleo y de generar un foco industrial (con creación de empleo derivado como transportistas, proveedores,...) en una zona puede contribuir a una actitud de apoyo social o de disminución de posible rechazo hacia el proyecto.

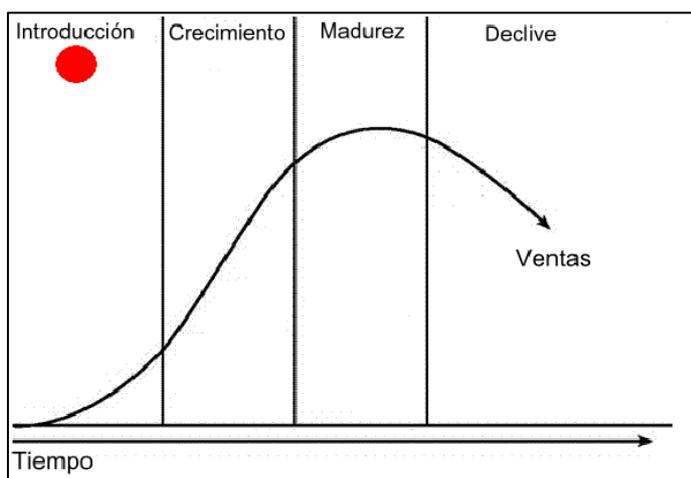
Finalmente, la recuperación económica a final del 2010 o principios de 2011 podría coincidir con la puesta en marcha de la incineradora estuviere de forma que reforzaría la demanda potencial para la misma.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>			
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>		
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>	<i>01</i>	<i>Páginas: 143</i>

### *2.1.2. MERCADO (TAMAÑO, TENDENCIAS, SEGMENTOS, CARACTERÍSTICAS)*

Se trata de un mercado poco maduro, ya que la gestión de residuos en España aún no es la más adecuada.

Realmente se encuentra en la Fase I (Introducción/lanzamiento) dentro del ciclo típico de vida de un producto (ver gráfico):



**Fig. 6 – Mercado del tratamiento por incineración**

Además de los gráficos mostrados en el apartado 1, donde se muestra la tendencia hacia un crecimiento del mercado, la empresa DBK S.A ha realizado diferentes estudios sobre RP. Estos estudios aportan datos de crecimiento de este mercado de +12.7% en 2005-2006 y en +11.2% en 2006-2007. No se han encontrado datos de RP con destino incineración, aunque un aumento general conlleva un aumento también en este tipo de tratamiento. En todo país Industrializado, un aumento del PIB conlleva un aumento de la generación de RPs.

Esto en realidad se debe a la situación de adaptación al cambio que está sufriendo la industria en general en cuanto a normativa sobre medioambiente. Es necesario alcanzar los niveles Europeos en cuanto al cumplimiento de directivas y regulaciones europeas.

Adicionalmente el control es aún insuficiente por parte de la Administración y puede estar agravado por la propia cultura del país. También es necesario añadir que actualmente si bien es cierto que el tratamiento de aguas residuales y Residuos Sólidos Urbanos (RSU) está mucho más desarrollado por las administraciones locales, no lo es aún el tratamiento de RPs, con lo que es previsible una creciente atención a este tipo de actividad para una gestión correcta de los RPs.

El mercado queda definido como todo generador de RP que deba ser incinerado.

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<i>S/R</i>	<b>VERSIÓN</b>
		<i>Páginas: 143</i>

Una incineradora puede tratar dentro de todos los grandes grupos reflejados en la Lista LER, aquellos que tengan una promoción orgánica

- Residuos sólidos
- Residuos líquidos
- Residuos pastosos
- Residuos gaseosos

Debido a la entrada en vigor del PNIR para a el periodo 2008-2015 (BOE, 26 Febrero 2009) las cantidades que se tendrán que destinar a incineración darán un salto considerable desde los valores actuales (50.000 tn tratadas en España más 24.000 tn exportadas) hasta las 270.000 - 510.000 tn que se producen.

La creciente deslocalización industrial hacia países de menores costes y de menor exigencia medioambiental es una amenaza para la actividad, y podría hacer estancarse o incluso decrecer la demanda

No obstante la generación de RPs hospitalarios (tratamientos químicos contra el cáncer,...), residuos resultantes de la investigación y la educación en Universidades, residuos agrícolas y domésticos (pesticidas), refrigerantes (CFC) y otros residuos que no dependen tanto de la actividad Industrial, pero que necesitan de la incineración supondrá una parte de mercado que no se verá reducida.

Estos residuos suponen un 9% del valor total de RPs (Ver tabla en **Anexo 8**, donde se muestra la cantidad de RP's gestionados por tipo de residuo y tipo de indicador) según las estimaciones del PNIR de RPs destinados a incineración (270.000 - 510.000 tn). Es decir, que sólo ese tipo de residuos supondría unas 24.000 a 46.000 tn, es decir entre un 40% y un 75% de la capacidad de la planta prevista en este proyecto (60.000 tn).

España es el país de la CE que más utiliza el vertedero como sistema de eliminación de los residuos producidos que no pueden ser valorizados o reutilizados. Existen muchos residuos que van a vertedero, como consecuencia de una falta de capacidad en tratamiento térmico, factores culturales, falta de concienciación ambiental y por ser un sector poco maduro. En países europeos más industrializados existen mayor número de incineradoras (Alemania más de 25, Francia más de 10 y con más de un millón de toneladas de capacidad) ya que la administración es más estricta con el vertido de residuos y hay una mayor conciencia medioambiental. La evolución lógica en España, comparándola, es que cada vez se eliminan más residuos por tratamiento térmico en lugar del depósito en vertedero, en la línea que exige el nuevo PNIR.

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>Páginas: 143</b>

### ***2.1.3. COMPETIDORES (POSICIONAMIENTO, CUOTAS DE MERCADO, COMPETENCIA.***

La **competencia directa en España** actualmente se limita a la planta de incineración GRECAT de Constantí (Tarragona) y a la planta de Asturias COGERSA.

GRECAT cuenta con un potencial de tratamiento de 60.000 tn (real actual = 45.000 tn), muy por debajo de los 271.000 tn que el MINAM considera que como mínimo deberían ser tratadas en España.



**Fig. 7 - Foto de la planta de Constantí (Tarragona)**

En cuanto a competidores directos fuera de España no es de gran relevancia, ya que la legislación Convenio de Basilea para el traslado transfronterizo de RPs obligaría a los generadores de RPs españoles, por el principio de proximidad, a que los residuos generados en sus instalaciones fueran tratados en las plantas del propio país si existe capacidad suficiente (plantas con mismas o mejores tecnologías), entre otras la que este proyecto propone.

La competencia sustitutiva o indirecta lo constituyen fundamentalmente vertederos y las cementeras mediante valorización energética (sustitución de combustible por residuos con alto poder calorífico), además de los vertidos ilegales. Ver Anexo 9. donde se muestra la lista de cementeras autorizadas para tratar RP.

El principal competidor para determinados residuos (líquidos, sólidos y pastosos no halogenados) son las cementeras que ofrecen precios muy competitivos. El valor añadido de una incineradora, respecto a una cementera, es que se puede ofrecer a los productores de RPs un servicio continuo de eliminación, mientras que las cementeras, en situaciones de crisis en el sector de la construcción o por problemas técnicos en su fabricación, ofrecen un servicio irregular.

La competencia de los vertederos en España depende en gran medida de la voluntad y capacidad de la administración pública para controlar los vertidos de residuos peligrosos en estos puntos. Según el II PNIR todos los RPs que no sean susceptibles de reutilización, reciclaje o valorización energética deben ser llevados a incineradoras. El creciente rigor de la política medioambiental y

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>	
		<i>01</i>	
			<i>Páginas: 143</i>

los medios a su disposición permiten prever que la cantidad de RPs dirigida a los vertederos será cada vez menor.

### ***ESTRATEGIA DE LA COMPETENCIA***

La planta de GreCAT (ubicada en Constantí), en funcionamiento desde noviembre de 1998, supuso una inversión de 75,7 mill. de euros. Emplea a 70 personas. Construida por Basf y Emte y contó con una triple financiación: Generalitat, Unión Europea y grandes empresas petroquímicas presentes en Tarragona. La planta es propiedad de la empresa Ptres, participada en un 70% por la "Junta de Residus" y en un 30% por los socios privados y empresas petroquímicas que incluyen Basf, ingeniería catalana Emte y grupo Ecocat.

Su actividad se focaliza en mercado regional donde está localizada, así la mayoría de los RP que trata vienen de la industria Catalana.

La política de precios es de monopolio al tratarse de la única empresa autorizada para tratar dicho tipo de residuos, si bien algunos de sus accionistas son a la vez grandes clientes.

La planta está equipada con una tecnología que evita la emisión de dioxinas y tiene capacidad real actual para incinerar 45.000 tn de RPs al año. Además GreCAT, empresa concesionaria del servicio público de RPs en Cataluña, tiene acuerdos con otras empresas europeas, básicamente francesas, para eliminar las 25.000 tn restantes que genera Cataluña.

La estimación de ingresos anuales es de 32 mill. euros por el tratamiento de unas 65.000 tn de residuos y 500.000 euros por la venta de electricidad a la Red (cogeneración). Las toneladas que nos es capaz de tratar por capacidad o imposibilidad técnica, las intermedia con otras plantas de tratamiento. La empresa tiene subcontratado el transporte de los residuos (Centro de Recogida y Transferencia en Barberà del Vallès). Faltaría ver progresión de resultados de GRECAT en otros años.

La planta en creación constaría de tratamientos para residuos técnicamente más complicados que la planta de Tarragona no dispone y por lo tanto, habría parte del mercado que necesariamente se vería obligado a usar estas instalaciones.

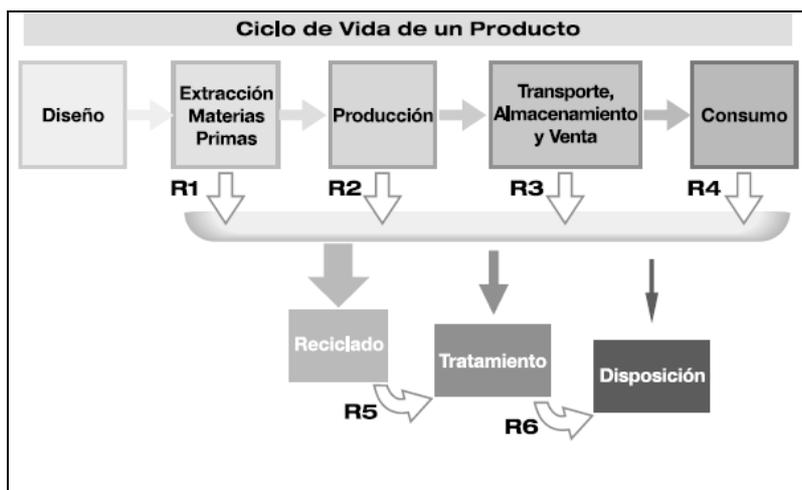
La planta de COGERSA no representa una amenaza por su pequeña capacidad de tratamiento.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
<i>01</i>		<i>Páginas: 143</i>

***2.1.4. CANALES DE DISTRIBUCCÓN Y VENTA (CANALES EXISTENTES, MÁRGENES Y AYUDAS AL CANAL).***

Históricamente la política de gestión de residuos estaba centrada en la búsqueda de soluciones de disposición final, pero si bien sigue siendo necesaria, hoy día es un elemento más en la gestión de residuos, de forma que la incineración pasa a ser una parte más del tratamiento del RP antes de la deposición final.

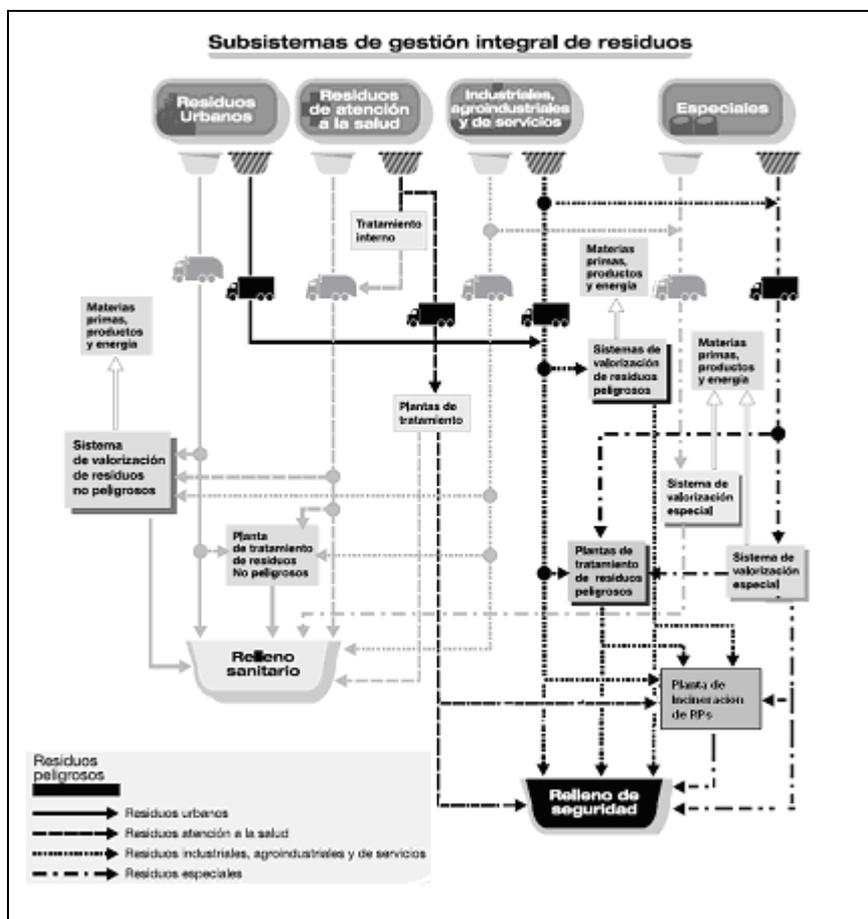
El ciclo de vida de todos los componentes de un producto industrial son generadores de residuos, tal y como puede verse en la siguiente figura:



**Fig. 8 – Ciclo de Vida de un producto Industrial – Generación de Residuos**

Los residuos generados en cada una de las etapas han de ser tratados y gestionados adecuadamente dependiendo de su naturaleza.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>	
		<b>01</b>	<b>Páginas: 143</b>



**Fig. 9 – Circulación de los RPs hacia su eliminación**

Sobre las empresas generadoras de RPs en España, se deberá realizar una acción comercial directa a través de un potente equipo comercial de la Planta incineradora

No existe otro canal de venta y éste es el más eficaz. De este modo, además no se pierde ningún dato sobre la composición del residuo y éste se podrá eliminar y tratar de la forma más eficaz.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
		<i>Páginas: 143</i>

### ***2.1.5. PROVEEDORES (DATOS SOBRE LOS PRINCIPALES, NIVELES DE CONCENTRACIÓN).***

Los proveedores de una planta de Incineración pueden agruparse por el servicio y/o producto que prestan a la misma:

- Proveedores de servicios.
  - Servicios básicos: suministro eléctrico, agua, etc..
  - Limpieza
  - Mantenimiento

- Proveedores transportistas.

Pueden ser directamente contratados por la empresa generadora de los residuos, pero hay ocasiones en los que es ésta la que solicita a la planta Incineradora que gestione el transporte de los mismos. Habrá de ser por tanto una Empresa que cumpla con las exigencias y normativas del Convenio Europeo ADR (Acuerdo Europeo sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera) sobre los RPs. Ejemplos de estos transportistas VIA AUGUSTA, RINNEN, CONSUEGRA para transportes en plataforma y TRANSPORTES MARTÍN, TEQSA o PAÑALON para transportes en cisterna, los cuales pueden ofrecer una cobertura nacional....

- Proveedores de disposición final de residuos resultantes de la actividad de incineración.

En este sentido, será necesario el servicio que ofrecen los Depósitos de Seguridad para poder almacenar definitivamente todos los residuos generados en la Incineración. Ejemplo: SOGARISA en Galicia, BEFESA en Cartagena o Huelva. Estos depósitos deben ser los más cercanos y de Clase III (los que pueden recibir Residuos Peligrosos).

- Proveedores de productos químicos. QUIMIDROGA, BRENNTAG etc...
- Proveedores de maquinaria y mantenimiento ingeniería de la instalación.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
<i>01</i>		<i>Páginas: 143</i>

## ***2.2. ANÁLISIS SECTORIAL.***

### ***2.2.1. BARRERAS DE ENTRADA Y SALIDA***

#### **BARRERAS DE ENTRADA**

La principal barrera de entrada es la capacidad de obtener financiación y capital para la inversión inicial valorada en más de 100 millones de euros. Conlleva un alto coste de financiación con unas amortizaciones elevadas. Si bien, el periodo de obsolescencia es alto, como claro ejemplo, la incineradora de TREDI Saint Vulvas, lleva operando desde el año 1976.

Otra de las barreras mas fuertes es la oposición social y de los ecologistas a instalar una planta de tratamiento de residuos cerca de una zona poblada. "Todo el mundo sabe que es necesaria, pero nadie la quiere al lado ". Sería necesario hacer jornadas de información, colaborar con el desarrollo económico de la zona donde se instale la incineradora mediante la contratación de personal proveniente del entorno, intentar participar en la vida social y cultural del entorno (patrocinio de actividades culturales y sociales, etc...), mostrar la actividad de la empresa con transparencia, mostrando abiertamente los valores de emisiones en continuo.

La instalación de la planta será bien en una zona que sea muy industrializada o por el contrario con poca actividad económica, para minimizar las barreras de entrada en la ubicación.

Tampoco hay que olvidar que la construcción de una planta de Incineración conlleva asociados muchos trámites administrativos para obtener la autorización de construcción. Hay numerosa normativa legislativa que ha de cumplirse pero con la administración como socia de la empresa, estas barreras serian mucho menores.

Debido al volumen de residuos que pueden requerir del tratamiento de incineración, es posible que surjan más proyectos para instalación de plantas, de acuerdo con el PNIR, que recomienda la construcción de entre 2 a 4 plantas incineradoras en España. Por lo tanto, sería necesario construir la planta lo antes posible, adelantándose a posibles competidores. De esta forma, el posicionamiento en el mercado será mejor. Debido a las barreras sociales y administrativas de entrada para este tipo de instalaciones, conseguir los permisos y autorizaciones una vez adjudicados otros proyectos y cumplidos el cupo establecidos por el MIMAN, hará muy difícil la adjudicación de nuevas instalaciones. Se pretende combinar la especialización en tratamientos de residuos "difíciles "con la incineración convencional de residuos, esta versatilidad podrá aumentar las barreras de entrada y mejorar el posicionamiento con respecto a los competidores.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>			
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>		
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>	<i>01</i>	<i>Páginas: 143</i>

### **BARRERAS DE SALIDA**

Como principales barreras de salida, habría que tener en cuenta, la posible descontaminación del terreno donde se ha instalado la planta y el desmantelamiento de las instalaciones. Durante la actividad prolongada de la incineradora, podrían producirse fugas o vertidos involuntarios de residuos dentro de las instalaciones como consecuencia de la propia actividad, que conllevarían una descontaminación del terreno y rehabilitación del entorno.

Respecto al desmantelamiento, existen empresas dedicadas al desguace de los elementos de este tipo de industria. Los elementos a desmantelar serían tratados de distinta manera si han estado en contacto directo con RP o si no lo han estado.

Por un lado, tendríamos los dispositivos que intervienen en el proceso de tratamiento: depósitos de almacenaje, horno de combustión, tolvas de alimentación, etc., que han estado expuestos continuamente al contacto con RP. El destino final de estos dispositivos serían vertederos finales especiales para RP.

Por otra parte, todos los elementos que no han estado en contacto con RP y por lo tanto no se encuentran contaminados, seguirían el curso normal en estos casos, buscando su reutilización, recuperación o reciclaje.

Por último, el cierre de las instalaciones supondría el problema social de destrucción de empleos en la zona, si bien se trata de un proyecto a largo plazo.

### **2.2.2. POSIBLE NUEVOS COMPETIDORES**

Existe un proyecto del Grupo Abengoa para instalar una planta de incineración de residuos Industriales (tecnología de Plasma), en Palos (Huelva).

La tecnología de Plasma no está muy desarrollada y ofrece grandes problemas técnicos en su explotación, (continuas paradas técnicas, no trabaja en continuo sino por Bach, alto consumo de energía, etc..). En Europa, la tecnología más utilizada con diferencia, es la incineración por llama. No hay indicios que este proyecto se lleve a cabo finalmente.

No hay indicios que la incineradora de Constantí tenga pensado ampliar capacidad de incineración con otro horno, aunque en su diseño, se planteó la posibilidad de hacer un segundo horno en paralelo.

Debido al potencial de residuos producidos anualmente en España que deberían tratarse por incineración y que la propia administración demanda la construcción entre 2 y 4 incineradoras, hace pensar que puedan existir más ideas de construcción de plantas incineradoras, si bien cabe no hay ninguna publicada ni oficial.

La inversión de un productor en un horno de incineración, sólo es viable cuando producen una gran cantidad de residuos que hagan viable la inversión. En España el principal generador de residuos de España (no dispone de incinerador propio), las plantas que si

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>	
		<i>01</i>	
			<i>Páginas: 143</i>

disponen, son plantas antiguas que decidieron instalar un horno, por falta de tratamiento externo.

Se descartan las incineradoras Europeas por el principio de Proximidad a la hora del tratamiento de residuos Industriales establecido en el Convenio de Basilea (tratado que regula el traslado transfronterizo de residuos Industriales entre países de la OCDE), y en el PNIR. Siempre que haya capacidad de tratamiento, los residuos deberán tratarse lo más próximo al punto de producción evitando el traslado de residuos.

Ante la posibilidad de nuevas tecnologías, la incineración por llama se presenta como el método más eficaz, versátil y operativo para la para la ruptura de enlaces químicos y conversión en moléculas elementales de los compuestos orgánicos altamente contaminantes y persistentes.

### ***2.2.3. PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS CLIENTES.***

Debido al principio del PNIR “Quien contamina paga”, y a que la gestión de sus residuos es sólo un coste que no aporta nada de valor al productor, siempre intentarán tener el menor coste de gestión. La falta de capacidad de tratamiento por el momento hace que la competencia no sea muy fuerte, por el contrario buscarán tratamientos alternativos menos convenientes y menos costosos. En principio el control de la administración debe evitar este tipo de alternativas.

Si se implantan más instalaciones de incineración podrá haber más oferta de servicio y mayor poder de negociación. La versatilidad de la planta podrá ofrecer un servicio completo al cliente compensar los buenos precios de los residuos difíciles, con los residuos con mayor competencia.

### ***2.2.4. POSIBLE ESTRATEGIAS DE RESPUESTA DE LOS COMPETIDORES***

La falta de capacidad de tratamiento en España, y la oposición a traslados transfronterizos de residuos si existe capacidad de tratamiento en el país de producción por principio de proximidad, permitirían trabajar con una relativa baja presión competitiva. La planta incineradora que opera en Cataluña, está saturada y hace que no pueda atender a todos los residuos que se producen para el tratamiento de incineración. De todos modos debido a la insuficiencia de este tipo de instalaciones en España como se ha visto anteriormente, actualmente hay cuota de mercado más que suficiente. No se vería afectado el mercado propio de la Incineradora de Tarragona, con lo que posiblemente reaccionase de una manera pasiva a la instalación de una nueva planta.

Existen flujos de RPs (fundamentalmente líquidos aguas residuales, disolventes no halogenados) con los que se puede entrar en competencia con otros tratamientos, como co-incineración (valorización energética en cementera) o tratamiento físico químico o evaporización. Si bien el objetivo de la incineración es tratar residuos que estos tipos de

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
<i>01</i>		<i>Páginas: 143</i>

tratamientos no puedan aceptar por sus limitaciones técnicas (halógenos, azufre, amoníaco, etc..), en momentos de necesidad para el funcionamiento del horno, se pueden necesitar aguas o disolventes que estén tratando este tipo de plantas, puede haber por lo tanto bajadas de precios puntuales a los productores hasta conseguir una cartera de clientes adecuada para este tipo de residuos.

A la hora de importar RPs de otros países que carecen de tratamiento de incineración se podría entrar en competencia con incineradores europeos: alemanes, franceses o holandeses que puede conllevar una bajada de precios de tratamiento en el mercado de importación.

### ***2.2.5. PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES.***

Los proveedores de la PIRI, pueden clasificarse en:

- Proveedores de servicios.
- Proveedores transportistas.
- Proveedores de disposición final de residuos resultantes de la actividad de incineración.
- Proveedores de productos químicos
- Proveedores de maquinaria y mantenimiento ingeniería de la instalación..

El poder de negociación dependerá de los volúmenes contratados en cada servicio. Estos volúmenes serán fuertes en transporte, disposición final de residuos de actividad y mantenimiento.

En general puede considerarse que hay un suficiente número de proveedores para los distintos servicios de forma que se garantiza una competencia suficiente para poder mantener precios de mercado.

### ***2.2.6. PRODUCTOS O SERVICIOS SUSTITUTIVOS.***

El objetivo principal del PNIR es la minimización de la producción de residuos Industriales: sólo deben ser eliminados aquellos residuos que sean inutilizables, no valorizables energéticamente o recuperables materialmente. El intervalo dependerá de las toneladas que puedan gestionarse por tratamientos alternativos como el físico químico, depósito de seguridad.

Al ser la incineración un tratamiento de eliminación último, las alternativas son en principio escasas.

Existen procesos de tratamiento alternativos, para determinados tipos de residuos, pero no existe un posible tratamiento sustitutivo definitivo y total a la incineración.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>	<i>Páginas: 143</i>

Por ejemplo es el caso de los PCB, por reducción con Sodio metálico. Permite descontaminar ciertos aceites contaminados con PCB, pero presenta limitación a partir de una determinada concentración. No es una solución definitiva a la eliminación del PCB.

El plasma puede ser también otra alternativa, pero es costosa y presenta problemas operativos.

Desorción para tierras contaminadas con Compuestos Orgánicos persistentes, puede ofrecer otra alternativa a la incineración, pero con limitaciones en concentración de contaminantes.

En definitiva, el sistema más operativo, versátil y eficaz que existe en Europa, para la eliminación de residuos orgánicos no valorizables, es el tratamiento térmico por incineración. El número de incineradoras de llama en Europa lo acredita

### ***3. ANÁLISIS INTERNO***

#### ***3.1. CAPACIDADES PERSONALES***

El negocio está orientado al servicio a la Industria dentro del ámbito del Medioambiente. Su actividad es claramente industrial., por lo tanto necesita de un equipo directivo con experiencia en el sector Industrial y en el sector del medioambiente.

La estructura organizativa de la empresa se plantea en base a tres pilares fundamentales.

1. La **dirección general** debe ser desempeñada por una persona del Sector del Medioambiente, con conocimiento del Sector de Gestión de Residuos y experiencia en explotación de empresas del sector.
2. La **Dirección y el departamento comercial**, deben tener una componente técnica importante, preferiblemente químicos o ingenieros químicos. Deben conocer las capacidades técnicas de la planta, para saber transmitir y ofrecer las posibilidades de la misma. Este departamento es muy importante, ya que al ser el único canal de venta de la empresa, ha de ser efectivo y buscar los flujos de residuos para abastecer la capacidad de la planta.
3. El **Departamento técnico** que presenta una gran responsabilidad en sus manos al tener que optimizar el funcionamiento, minimizando los problemas técnicos que puedan causar paradas imprevistas del horno que impidan dar servicio a los clientes. Las paradas del horno causan grandes trastornos a la empresa por varios factores:

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
		<i>01</i>
		<i>Páginas: 143</i>

- No atender las necesidades de eliminación de los residuos de los clientes (esto puede conllevar el bloqueo del sistema productivo de los clientes ya que la capacidad de almacenamiento de estos es limitada).
- Siempre que el horno este parado, no puede tratar residuos y por lo tanto deja de recibir ingresos. A mayor número de paradas, menor capacidad anual de tratamiento.

Es importante que el Director de operaciones, tenga experiencia en la gestión de un horno de tratamiento, sería necesario acudir a captar el técnico en la competencia española o europea (Alemania o Francia), si bien en esta última alternativa, se pueden plantear problemas culturales.

Otra opción es formar a un Director técnico del sector Químico, con consultores Europeos especializados en el sector (Olivier Navarro), proceso más costoso.

Como operarios, se deberían formar personas para el manejo de productos químicos, con el fin de minimizar los accidentes laborales.

Los **departamentos administrativo y financiero**, desempeñan un papel secundario en la actividad de la empresa.

### ***3.2. CAPACIDADES TÉCNICAS***

La planta incineradora a implantar no requiere de una tecnología propia por lo que no está sujeta a patentes. La tecnología a usar es similar a la utilizada por otras plantas de incineración en Europa y puede considerarse madura.

En España se dispone de un gran abanico de empresas ingeniería con gran experiencia en el sector medioambiental donde se han desarrollado plantas para la incineración de residuos sólidos urbanos, plantas de compostaje, plantas de tratamiento y reciclado de residuos peligrosos, vertederos, depuradoras de agua, etc..., que han sido capaces de realizar proyectos similares y que por tanto no presenta la ingeniería para la construcción ningún problema, algunas de ellas serian Iberinsa, INIMA, INITEC. Estas ingenierías son líderes mundiales en el sector medioambiental donde España exporta servicios y tecnologías, mediante empresas que se encuentran implantadas en el extranjero, países de Hispanoamérica, Europa y África.

También en España hay ingenierías líderes en el sector petroquímico y de proceso que además desarrollan proyectos medioambientales, tales como Técnicas Reunidas, Sener, IDOM, Dragados Industrial, etc...

La planta podría ser construida llave en mano por cualquiera de las empresas mencionadas anteriormente, siendo bastante común en este sector, o bien mediante la modalidad de concesión, donde la planta es construida y explotada durante un periodo más o menos largo de forma que se amortice la inversión y se obtengan beneficios. En nuestro caso nos inclinaríamos bajo la modalidad llave en mano.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>			
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>		
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>	<i>01</i>	<i>Páginas: 143</i>

Todo lo anterior permitirá la construcción de la planta con tecnologías y medios nacionales, por lo que no habrá problemas de suministro de equipos de la planta, es decir cámaras de potcombustion, etc...), no dependiendo de segundos países o patentes, como sucede en el sector papelerero.

Para la explotación de la planta se dispone en España de personal perfectamente cualificado y que podría nutrirse de la explotación de otras plantas de residuos, de las propias ingenierías, del sector de procesos, etc... España posee un alto nivel de técnicos y titulados en los sectores químico e industrial, que permite disponer de personal suficiente para la explotación de la planta en el futuro.

La explotación de la planta será en continuo 24 horas al día, realizándose varias paradas a lo largo del año para mantenimiento de la planta, para este proceso de mantenimiento se dispone en España de empresas de mantenimiento industrial con suficiente experiencia para realizar estas tareas, tales como Cobra, Sulzer, etc...

Concluyendo en España se dispone de la capacidad técnica necesaria para la construcción, puesta en marcha y explotación de la planta, no siendo necesario la importación de tecnologías o equipos, todo ello nos lleva a que el sector donde se engloba la planta es un sector con amplia experiencia y competencia, que favorece la obtención de precios ajustados.

### ***3.3. CAPACIDADES DE GESTIÓN***

Debido al carácter Industrial de la empresa, el equipo directivo debería estar constituido por personas con formación técnica y experiencia dentro del sector Químico y medioambiente. La orientación comercial es un factor importante, por ser una empresa de servicios.

*(Se adjunta el organigrama en la capítulo 8.5)*

### ***3.4. CAPACIDADES FINANCIERAS***

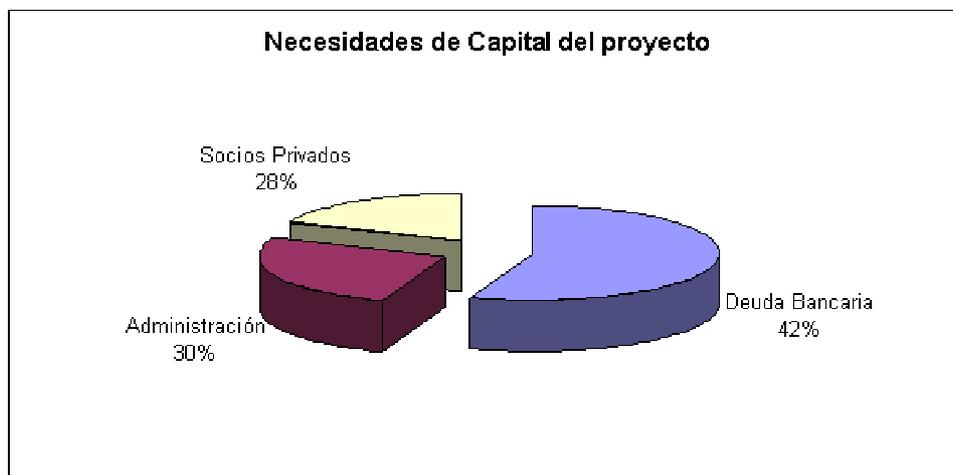
Debido a los factores sociales, políticos y medioambientales que acompañan a este proyecto se sugiere la necesidad de que sea participado en unos 48 millones de euros de inversión de capital, 28 millones por parte de la administración más una cesión de los terrenos para la construcción de la incineradora ( valorados en 10 millones de euros ), los cuales no se consideran activos ni se amortizarán, por estar en condición de cedidos y unos 28 millones de € por inversores privados..

De esta forma se prevé apoyo de los organismos públicos para la obtención de licencias, una de publicidad mejor sobre la propia incineradora y una implicación más activa por parte de las entidades públicas a la hora de controlar el correcto destino de los residuos peligrosos hacia la incineración y no a vertederos legales o ilegales, cementeras o empresas extranjeras.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<b>REFERENCIA</b>	<i>S/R</i>	<b>VERSIÓN</b> <i>01</i>	<i>Páginas: 143</i>

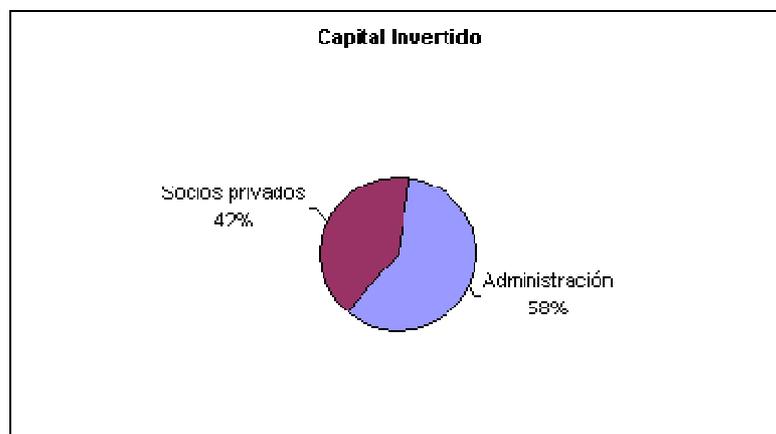
Dentro de los inversores privados, sería interesante buscarlos dentro de las grandes empresas del sector medioambiental, como FCC Ambito, Urbaser (ACS), Ferrovial-Teris o grupos extranjeros especializados en el sector de Incineración, (TREDI (Francia), REMONDIS (Alemania), INDAVER (Holanda)).

El resto del capital que se necesita para acometer los costes totales de la incineradora que se estima en unos 100 millones de €, (incluido el valor de los terrenos que se estima en unos 10 millones de €) será deuda bancaria, que será de unos 60 millones de € para afrontar las inversiones y los costes de la puesta en marcha de la incineradora.



**Fig. 10 – Capital – Inversión en el proyecto**

Dentro del capital aportado de 48 millones de €:



**Fig. 11– Capital- Capital Invertido.**

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
		<i>01</i>
		<i>Páginas: 143</i>

#### **4. ANÁLISIS DAFO**

##### **Debilidades**

- Fuerte Inversión para la construcción de la planta.

##### **Amenazas**

- Fuerte rechazo de la opinión pública
- Uso de vertederos como sustitutivo
- Nuevas tecnologías como el plasma, aun poco desarrolladas
- Tramites rigurosos para la obtención de las licencias de explotación
- Altas barreras de salida,
  - Imposibilidad de reutilizar el proceso en otros negocios
  - Descontaminación final de suelos y equipos
- Falta de aplicación de la legislación vigente y seguimiento por parte de la administración.
- Desindustrialización de España

##### **Fortalezas**

- Tecnología libre de patentes
- Capacidad en España para la construcción, con alta experiencia en tratamientos ambientales
- Disponibilidad de personal cualificado en España
- Proceso y sistemas de control rigurosos emisiones
- Valorización energética de productos que irían a vertederos con otros procesos.
- Valorización material de ácido clorhídrico.
- Capacidad de eliminar residuos técnicamente complicados y muy perjudiciales para el MA, sin solución en España.

##### **Oportunidades**

- Existencia de normativa nacional y europea de obligado cumplimiento
- Determinación de la administración pública de disminuir los vertederos y los residuos finales sin tratar.
- Crisis Económica, menor presión social
- Responsabilidad de los productores sobre sus residuos
- Deficiencia de capacidad de incineración de Residuos Peligrosos, poca competencia
- Mercado en fase de introducción, gran cuota de mercado sin usar
- Los sustitutos no compiten en todo el área de negocio, solo tratan determinados residuos.
- Mercados extranjeros. Importación de RP.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
<i>01</i>		<i>Páginas: 143</i>

#### **4.1. ACCIONES A ACOMETER**

Debido a la crisis económica actual y aprovechando las políticas del estado para minimizar el impacto de la crisis económica se deberá aprovechar para conseguir la inversión de las administraciones publicas., defendiendo que por sus condiciones tecnológicas este proyecto permitiría el uso de recursos materiales y humanos de carácter nacional para su construcción y explotación, favoreciendo la economía local del emplazamiento definitivo, pudiendo desarrollar políticas locales favorables a las administraciones, que por otro lado minimice el rechazo de la opinión publica.

El Estado, dentro del PNIR, destina partidas económicas para campañas de sensibilización de la opinión publica que podrían ser usadas para minimizar el rechazo de la opinión publica local donde se implante la planta, para ello se podrían realizar visitas a localidades donde se encuentren plantas de características similares y sus instalaciones de forma que se vean las ventajas para la localidad y la seguridad de las plantas.

La introducción de las administraciones públicas en la financiación de la planta permitirá facilitar la obtención de las autorizaciones para la apertura de la planta.

La participación de las administraciones públicas en el accionariado permitirá en caso de necesidad disminuir las barreras de salida reciclando el negocio o dirigiéndolo hacia el mercado de Residuos Sólidos Urbanos.

La existencia de normativa europea de obligado cumplimiento y la participación de la administración, obligara a la disminución de los vertidos sin tratamiento de los residuos peligrosos, asegurando la cuota de mercado necesaria para garantizar la rentabilidad del negocio.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>			
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>		
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>	<i>01</i>	<i>Páginas: 143</i>

## **5. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS**

### **5.1. OBJETIVO DE POSICIONAMIENTO**

El objetivo de posicionamiento inicial del proyecto sería absorber las toneladas exportadas al extranjero actualmente con lo que se conseguiría cubrir dos tercios de la capacidad de la incineradora. El resto sería de captación directa de clientes.

Dadas las características intrínsecas de la incineradora y las peculiaridades del sector industrial en el que va a desarrollar su actividad, las claves del éxito son la creación de valor para los clientes mediante el tratamiento de residuos técnicamente complicados, muy contaminantes y tóxicos, para los cuales no existe tratamiento en España. Esto facilitará la gestión a los productores y gestores intermedios, evitándoles la búsqueda de soluciones en el extranjero y evitando también realizar el tedioso proceso administrativo para poder realizar la exportación de los residuos para su tratamiento.

Otro valor añadido, con respecto a las actuales cementeras es que su actividad de incineración depende directamente de su actividad principal que depende en gran medida de cómo evolucione el sector de la construcción. Aunque en la situación actual su actividad ha disminuido considerablemente en situación normal tampoco aceptan todos los residuos y además está sujeto a ciclos, con un servicio peor para los posibles clientes.

El segundo punto fuerte de la incineradora es su situación estratégica en la península. Según el Plan Nacional Integral de Residuos, los residuos peligrosos deben ser tratados lo más próximo posible a su lugar de creación por lo tanto la situación geográfica adquiere un peso esencial en el desarrollo operacional de la propia incineradora. Además del requisito del PNIR, es evidente que cuanto más cerca de los posibles clientes más económico será el transporte de los residuos.

En previsión de un futuro en el que existan más competidores nacionales es necesaria que la posición geográfica de la incineradora tenga una buena comunicación con el exterior, ya sea por mar o por carretera, para mantenerse siempre al máximo de su capacidad, supliendo, en caso necesario, la falta de clientes nacionales por otros de origen extranjero.

Como golpe final para definir el posicionamiento estratégico de la incineradora es la pronta instalación y puesta en marcha de la misma. Actualmente, existen en España dos incineradoras de residuos peligrosos que no tienen la capacidad suficiente para toda la demanda española de tratamiento mediante incineración de los residuos peligrosos prevista en el PNIR. Por otra parte, en el PNIR se menciona que en España sería necesaria la instalación de entre 2 y 4 incineradoras para cubrir la necesidad total del territorio nacional. Concluyendo, cuanto antes esté operativa la incineradora antes habrá captado a sus potenciales clientes y más difícil será la entrada de posibles competidores.

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>
		<b>01</b>
<b>Páginas: 143</b>		

## 5.2. OBJETIVO DE VENTAS

La capacidad nominal de tratamiento estaría en 60.000 tn/año, para residuos sólidos, líquidos, pastosos y gaseosos. Los precios pueden oscilar entre los 30 €/tn para disolventes de alto poder calorífico no halogenados, hasta los 3000 €/tn para residuos especialmente reactivos y muy tóxicos, conseguir una cifra de negocio de 22-27 millones de euros con un precio medio entre 490 a 550 euros / tn sería un objetivo realizable y factible para el primer año (a día de hoy). Greecat con casi 65000 tn/gestionadas (no todas ellas incineradas en la planta), con una facturación de 32 millones de euros.

## 5.3. OBJETIVO DE RENTABILIDAD.

Teniendo en cuenta los riesgos de este proyecto (factores sociales, medioambientales, políticos y económicos) que podrían impedir el correcto desarrollo de su actividad principal, la actual crisis económica y empresarial que pueden hacer que la actividad industrial decaiga considerablemente afectando directamente a la explotación de la incineradora. De acuerdo a los distintos escenarios planteados, la rentabilidad del proyecto, se refleja en el siguiente cuadro.

	Precio	Intereses	Capacidad	TIR	VAN
Pesimista	490	↑	↓	7,10 %	4,85 Mill. €
Realista	520	↑	↑	17,40 %	3,17 Mill €
Optimista	550	↓	↑	32,46 %	32,66 Mill €

**Tabla 5 – Escenarios previstos**

Greecat con las cifras anteriormente citadas ha conseguido un beneficio neto de 4 millones de euros.

Por otro lado, dado que el proyecto de la planta establece la construcción de la misma en Vila-Real (Castellón), la adjudicación de la autorización de la incineradora será libre. Libre, de acuerdo con la legislación de la Comunidad Valenciana.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>
		<b>Páginas: 143</b>

## 6. UBICACIÓN DE LA PLANTA INCINERADORA

La ubicación de la planta incineradora es una decisión de carácter estratégico. De ella depende en gran medida el futuro desarrollo operacional de la planta incineradora. La ubicación se ha elegido según los siguientes criterios:

- Cercanía al triángulo industrial-químico de la península. Este triángulo se define por sus vértices: País Vasco, Cataluña y Valencia. Estar dentro del triángulo asegura la cercanía a las zonas químicas, sobre todo catalanas donde existe un gran excedente de residuos.
- Buena comunicación por carretera. Es otro punto clave dado que los residuos serán transportados por carretera hasta la planta. En esta situación, se encuentra la autovía del mediterráneo siguiendo la costa y comunicando el norte, Cataluña y el sur, Levante y Andalucía, la autovía A-23 que comunica con Zaragoza y la autovía A-2 y del Ebro, y cerca de la A-3, que comunica con el centro de España y la capital.
- Cercanía a puerto marítimo. Esta decisión es de carácter estratégico puesto que abre la posibilidad de importar residuos peligrosos de cualquier punto del mediterráneo, así como de América latina.

Estos tres requisitos se consideran clave en la estrategia de supervivencia y futura de la empresa y por ello se ha elegido como ubicación el polígono industrial de Vila-real, en Castellón, situado junto a la autovía de la Plana.



**Fig. 12 – Propuesta de Ubicación para PIRISA**

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<i>S/R</i>	<b>REFERENCIA</b>
	<b>VERSIÓN</b>	<b>Páginas: 143</b>

Además de los criterios mencionados anteriormente, existen otros criterios como son la normativa a aplicar, el precio del suelo, el entorno social, económico y político que hacen de este enclave un lugar ideal. En la comunidad valenciana existe un Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana, decreto 317/1997 del 24 de diciembre y modificado por el decreto 21/1999 del 2 de marzo. En este plan se recoge cómo debe tratarse los residuos y la implicación de la Administración Pública en el proceso tanto como ente de apoyo mediante subvenciones hasta participante en la gestión de los residuos. En este sentido cabe la posibilidad de que la participación Administración Pública en el proyecto empresarial, como ocurre en otras empresas del sector ( GRECAT, de la depósito de Seguridad TPA en Madrid, depósito de Seguridad en Galicia ( SOGARISA ), aportando el suelo necesario para la construcción de la planta incineradora como socia participada de la empresa.

El precio del suelo en esta área es más barato que otras zonas que pudieran cumplir con los tres criterios iniciales como pudieran ser País Vasco o Cataluña, donde la intensa demanda del suelo encarecería sobremanera el coste del proyecto.

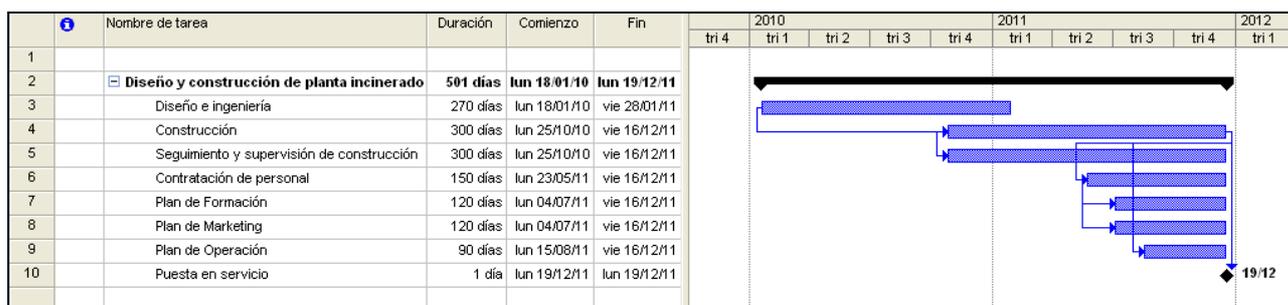
El entorno social está en cierta manera acostumbrado a la industria química debido a que en la región existen diversas empresas químicas (Refinería de BP, UBE Chemicals, Cementera CEMEX, como algunos ejemplos), lo cual haría más fácil la aceptación de esta industria por el entorno. Desde el punto de vista económico y social, en estos momentos en los que la crisis está azotando en gran medida los puestos de trabajo y a las empresas de servicios, se entiende que implantar un empresa que daría trabajo en torno a 60 personas, más la creación de los puestos de trabajo asociados en el sector servicios, sería una oferta interesante y difícil de rechazar.

Antes de continuar con el desarrollo de la planificación es conveniente un breve comentario sobre la planificación general de puesta en marcha de la empresa y los hitos más importantes.

Una vez decidida la ubicación geográfica de la planta es necesario sacar a concurso la fase de diseño, ingeniería y construcción de la misma. Esto se realizará mediante un concurso público. En el pliego de condiciones se definirán las características principales de la planta como su capacidad máxima de operación, el tipo de residuo, tipo de proceso, requisitos de seguridad, fiabilidad y mantenibilidad, vida media, consumo y producción energética, etc. Además, se tendrán en cuenta los plazos previstos de desarrollo y construcción, solvencia financiera, experiencia, etc. Al concurso podrán presentarse tanto empresas individuales como UTE de empresas españolas (Técnicas Reunidas, Acciona, FCC.....) así mismo, se abre las puertas a empresas extranjeras especializadas en incineración de residuos (francesas como TREDI o TERIS o alemanas como REMONDIS). Una vez evaluadas todas las ofertas presentadas según criterios subjetivos y medibles, se adjudicará toda la fase de diseño, construcción y seguimiento a una de las ofertas.

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<i>S/R</i>	<b>VERSIÓN</b>
		<i>01</i>
		<b>Páginas: 143</b>

Durante la fase de desarrollo e ingeniería se pondrá en marcha los trámites burocráticos de obtención de licencias y permisos de actividad y construcción. El plazo para el desarrollo del diseño e ingeniería se prevé de un año aproximadamente. La fase de construcción se iniciaría diez meses después, aproximadamente, del inicio de la fase de ingeniería y diseño debido a que se pueden solapar tareas de obra civil con el diseño final de la planta. Durante la fase de construcción se realizará un seguimiento y supervisión de los trabajos, su ajuste a la definición de la ingeniería y los plazos de construcción. Aproximadamente siete meses antes de la puesta en servicio de la planta se debe iniciar la fase del plan de recursos humanos y organización, lanzando los planes de formación, marketing y operaciones, con vistas a que el día 1 de puesta en servicio se pueda iniciar la fase operaciones de la empresa.



**Fig. 13 – Plan de Ingeniería, Construcción y Ejecución de la PIRI**

### **6.1. INGENIERÍA: QUIÉN, DONDE, POR QUÉ, CUÁNTO**

El proceso de ingeniería de cualquier proyecto es clave para que los costes del mismo no se disparen durante la fase de construcción o de operación ya que cualquier cambio en el diseño o en la ingeniería del proyecto durante estas fases implicaría un coste elevado para el proyecto, además es necesario optimizar los futuros costes operativos en la parte de diseño puesto que un cambio durante el proceso de operación elevaría muchísimo los costes. Por esta misma razón es conveniente que durante la fase de diseño la administración pública conozca y participe en ciertos aspectos del diseño con el fin de evitar posibles problemas futuros a la hora de tramitar los permisos de construcción y licencia de actividad. Esta actividad de diseño incluye construcción civil más planta incineradora. La aprobación del proyecto se llevará a cabo mediante un análisis riguroso de la documentación desarrollada y entregada por la empresa diseñadora.

Como base para la elaboración del proyecto la empresa seleccionada deberá tener en cuenta la normativa reguladora de este tipo de industria, la normativa correspondiente a la incineración de

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
<i>01</i>		<i>Páginas: 143</i>

residuos industriales ( RD 2001 / 537 / CE ) así como los requisitos de funcionalidad necesarios para el desarrollo de este proyecto. En particular, los relacionados con el tipo de residuo a incinerar, el tipo de proceso de incineración, el volumen máximo anual de incineración, emisiones máximas admitidas, límites de contaminantes en las cenizas y escorias resultantes de la incineración, el bajo consumo energético, la valorización energética, la temperatura de combustión, sistemas de depuración de aire y agua, los sistemas de control y seguridad tanto del proceso de combustión como de la planta en si misma, con sistema anti-incendios, detección de fallos, sistemas de operaciones, etc...Algunos de estos requisitos ya han sido mencionados y el resto se desarrollarán más adelante.

Además de los requisitos mencionados sobre operaciones es necesario que durante el proceso de diseño e ingeniería se tenga en cuenta el plan de mantenimiento, las paradas técnicas y el proceso de reparaciones de los elementos de la planta. La necesidad de estos procesos será analizada en el plan de operaciones, ya que determinados elementos de la planta durante su periodo de mantenimiento preventivo o sustitutivo implican la completa interrupción del proceso de incineración.

## ***6.2. CONSTRUCCIÓN: QUIÉN, DONDE, POR QUÉ, CUANTO, CUANDO.***

Como se ha comentado antes, la UTE o empresa adjudicataria del concurso de diseño y construcción de la planta incineradora se encargará de la construcción de la planta o de la subcontratación de la empresa constructora. La construcción se realizará siguiendo todas las pautas descritas en el pliego. Es importante comprobar que se cumplen todos los procesos desarrollados durante la fase de diseño e ingeniería.

Se prevé que la fase de construcción comience unos diez meses después de la fase ingeniería aunque esta no haya terminado con la definición total de la planta ya que parte de la obra civil se puede comenzar aunque no se haya terminado la primera fase.

Se ha planificado que la fase de construcción se realice en un máximo de un año, teniendo en cuenta la construcción de la nave, instalación de maquinaria y equipos y adecuación de salas de oficinas, parking, zonas verdes. Se deberá cumplir con la fecha final planificada, ya que esta fecha marcaría el inicio del plan de marketing y el plan de operaciones de la empresa.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
		<i>01</i>
<i>Páginas: 143</i>		

La empresa constructora se encargará de todo el suministro de material de construcción y del suministro de la maquinaria. Será responsabilidad del constructor el cumplimiento de plazos en el suministro de todas las materias primas.

El coste total del proyecto teniendo en cuenta todas y cada una de las fases es de 100 millones de euros. En la siguiente tabla se muestran los porcentajes asociados a cada una de las tareas:

<b>Tareas</b>	<b>Coste ( € )</b>
Diseño e ingeniería	4.200.000
Construcción	15.750.000
Maquinaria	64.000.000
Terrenos	10.000.000
Seguimiento	1.150.000
Contratación de personal	2.100.000
Plan de Formación	2.100.000
Plan de Marketing	700.000
Plan de Operación	0
<b>Total</b>	<b>100.000.000</b>

**Tabla 6 – Coste total del proyecto**

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>	
		<i>01</i>	
			<i>Páginas: 143</i>

## **7. PLAN COMERCIAL**

### **7.1. DESCRIPCION DEL MERCADO**

Los residuos que se pretenden tratar en la incineradora pueden clasificarse en:

1. Residuos líquidos, pastos y sólidos no halogenados (contenido en halógenos < 2 %). Este tipo de residuos obliga a trabajar a un régimen de temperaturas superior a 1200 °C. Precios de tratamiento más elevados y atractivos. Sin solución actual en España.
2. Residuos sólidos, líquidos y pastosos no halogenados (contenido en halógenos < 2 %).
3. Residuos sólidos, líquidos y pastosos que contienen PCB's (policlorobifenilos precursores de las dioxinas). Este tipo de residuos obliga a trabajar a un régimen de temperaturas superior a 1200 °C Sin solución de tratamiento actual en España.
4. Residuos gaseosos: CFC's, (gases refrigerantes), halones (gases de extinción de incendios), SF6 (gas dieléctrico). Todos estos gases afectan a la capa de ozono y al efecto invernadero. Su eliminación está regulada por la ley y actualmente no existe solución de tratamiento en España.
5. Residuos gaseosos industriales en botellas a presión (butano, propano, cloro, amoniaco, hasta más de 200 tipos de gases industriales que existen). Sin solución actual en España
6. Residuos hospitalarios provenientes del tratamiento del cáncer (citotóxicos).

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>	<i>Páginas: 143</i>

## ***7.2. ESTRATEGIA COMERCIAL***

### ***7.2.1. ESTRATEGIA DE VENTAS Y DISTRUCIÓN.***

El objetivo de la empresa es captar la cuota de mercado de RPs que actualmente se está exportando a otros países europeos para ser eliminados, es decir, las toneladas de residuos que por la mayor exigencia y control de la administración deban tratarse por incineración en lugar de depositarse en vertedero y además poder importar residuos de otros países carentes de este tratamiento por incineración..

La estrategia de ventas se centrará por tanto en primer lugar, en llenar la capacidad de tratamiento de la planta siguiendo por orden de prioridad, la captación de los flujos de residuos de los siguientes orígenes:

- En **primer lugar**: captar los residuos que se están exportando a Europa.
- En **segundo lugar**: Captar los residuos que sean susceptibles de tratamiento por incineración debido a un mayor control de la administración.
- Por **último**:. importar residuos de otros países, fundamentalmente los más cercanos o mejor comunicados como Portugal, Italia, Grecia, países del norte de África en vías de desarrollo Industrial y con Industria química y farmacéutica, como es el caso de Marruecos o Argelia., donde se importarán disolventes halogenados y no halogenados, productos químicos caducados y obsoletos, lotes de medicamentos y principios activos caducados, aceites y sólidos contaminados con PCB, En una segunda fase, se importarán residuos de Latinoamérica (por ejemplo residuos con PCB, pesticidas, halones y CFC´s.).

Una vez que la capacidad de de la planta esté completa, se tratará de buscar una optimización de la relación entre (precio/necesidad técnica del residuo) para el funcionamiento de la planta, es decir, se buscarán los residuos con mayor coste de gestión, atendiendo las necesidades técnicas de la planta para su óptimo funcionamiento. La gestión comercial a partir de entonces se centrará en subir el precio medio de tratamiento, mediante la selección de los residuos que sean más caros sin desatender las necesidades de la planta.

Se requiere de un equipo y personal especializado técnicamente y formado. Es una venta compleja y especializada, donde intervienen varios departamentos para buscar la mejor solución de tratamiento. Se necesita conocer al cliente, su sistema productivo y sus necesidades técnicas.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>	<i>Páginas: 143</i>

Para la **primera acción comercial** se trabajará con el equipo comercial propio, mediante visitas y localizando a los clientes que exportan residuos al exterior, sea directamente o través de Centros de transferencia. La estrategia comercial se centrará en captar el residuo directamente del productor y no del centro de transferencia, esto permitirá conseguir precios más altos (no hay intermediarios) y mayor información técnica del residuo. El objetivo es trabajar lo mínimo y necesario con los centros de transferencia.

Para el **segundo caso**, en un principio, serán las grandes compañías del sector del automóvil, químico, farmacéutico y de transformación quienes sean los primeros en dar el paso. A través de un seguimiento comercial mediante visitas, se estará pendiente de la evolución del mercado. Al principio se deberán establecer precios que no sean muy elevados para incentivar y facilitar el cambio de gestión y su diferencia en el coste de tratamiento y paulatinamente se irán subiendo los precios, una vez que el mercado empiece a asumir la tendencia del cambio de tratamiento

La administración será un apoyo importante para facilitar el tránsito de una gestión a otra por parte de los productores, mediante mayores controles a los productores sobre el vertido de sus residuos productivos. Las autoridades competentes estarán más pendientes de los productores para asegurarse el cumplimiento de su PNRI.

Para el **tercer caso**, se dispondrá de un comercial y una asistente comercial que se centrará en primero en mailings a los principales operadores locales en recogida y clasificación de residuos, siguiendo posteriormente la acción comercial con visitas y llamadas, para centralizar la gestión y optimizar esfuerzos. En principio, a no ser que se trate de grandes productores de residuos, se trabajará solo con los centros de transferencia y con los organismos oficiales.

Posteriormente una vez cubierta la capacidad de la planta, se realizará una acción comercial en Sudamérica y Asia para buscar y captar residuos más caros que los importados de otros países o incluso de España.

Por último, la diferencia competitiva con la planta de Constante (Grecat) y con otras muchas plantas europeas, será la especialización en el tratamiento de residuos técnicamente complicados por su reactividad, toxicidad o contaminantes. Estos residuos presentan un valor añadido, por que su coste de gestión es mucho más elevado y por existir pocas plantas en Europa capaces de tratarlos. El sistema y la tecnología se explicarán más adelante en la parte de Operaciones. Su cantidad es menor que el resto de residuos producidos, pero por el contrario, sus precios permitirán importarlos de muchos países. Se habla de CFC's (gases refrigerantes), PCB's (dieléctricos precursores de las dioxinas), productos químicos hidroreactivos, odorantes, CMR (cancerígenos, mutagénicos y riesgo para la salud), comburentes, gases a presión, hospitalarios (citotóxicos) etc...

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>	
		<i>01</i>	
			<i>Páginas: 143</i>

### ***7.3. ESTRATEGIA DE FIJACION DE PRECIOS***

Dentro de los residuos que se tratarán en la PIRI, éstos se pueden clasificar en dos grandes grupos.

- Residuos no halogenados
- Residuos halogenados

Y dentro de estas dos familias se pueden clasificar en.

1. Sólidos / pastosos.
2. Líquidos.
3. Gaseosos.

Los residuos **halogenados** siempre son **más caros** que los halogenados por que se tienen que neutralizar los vapores ácidos que se generan en su combustión y por que se requiere una temperatura de llama superior para descomponer los intermedios de combustión que pueden provocar dioxinas.

Los residuos líquidos son más baratos que los sólidos o pastosos, porque generalmente llegan a granel (cisterna) y su manipulación es menor, además generan menos cenizas y por lo tanto menor coste agregado de eliminación. Los **sólidos** requieren de una trituración previa a su inyección en el horno (**mayor coste**).

Dentro de los residuos líquidos están los disolventes de alto, medio y bajo poder calorífico. El precio aplicado será menor, cuanto mayor sea su aporte calórico, debido a que, en cierta manera es un sustitutivo al combustible que se necesitaría para la combustión de los residuos. Son también los más importantes y necesarios por el ahorro de combustible. Las aguas residuales también son necesarias e importantes, porque ayudan a regular el exceso de temperatura en el horno, su precio se encuentra entre un disolvente y un residuo pastoso. Cuanto menor sea la relación líquidos/sólidos, mayor será la rentabilidad de la empresa. Se deberá encontrar un equilibrio entre el mix de residuos técnicamente necesario para el funcionamiento del horno sin utilización de energía necesaria para la combustión de los residuos (es decir, buscando la auto-combustión), junto con los residuos de mayor valor añadido, intentando obtener el mayor precio medio posible.

Los residuos más caros son los gaseosos, por ser complicados de manipular y por el control de las emisiones y fugas, pero será también donde habrá mayor margen comercial y rentabilidad. Entre ellos están los CFC's y halones, y los gases en recipientes a presión. El sistema de tratamiento se explicará más adelante en el Plan de Operaciones.

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
REFERENCIA	S/R	VERSIÓN
		01
		Páginas: 143

Por último están los residuos reactivos, donde los precios aumentarán según sean líquidos, sólidos o gaseosos

De acuerdo con lo anterior se puede establecer la siguiente tabla de precios.

Como en una primera situación hay excedente de residuos debido a la falta de capacidad de tratamiento y a un mayor control de la administración, se podrá aplicar una política de precios máximos.

TIPO DE RESIDUO	PRECIO MÁXIMO €/ tm	PRECIO MINIMO € / tm
Líquido no halogenado CI < 2% PCI > 6000 Kcal/kg	50	20
Líquido no halogenado CI < 2 PCI 3000- 6000 Kcal / kg	80	50
Líquido no halogenado CI < 2 % PCI < 3000 Kcal /kg	180	70
Sólido no halogenado CI < 2 %.no reactivo	250	350
Residuos reactivos inyección directa	1500	1100
Sólido halogenado 10 > CI > 2 %.no reactivo	550	500
Sólido halogenado 20 > CI > 10 % no reactivo	650	600
Sólido halogenado 30 > CI > 20 % no reactivo	750	700
Sólido halogenado > 30 %	800	650
Pesticidas	1200	1000
Líquidos con PCB; PCB > 10000 ppm	400	350
Líquidos con PCB < 10000 ppm	280	150
Gases halogenados CFC's, halones	2500	1500
Trapos, envases, materiales contaminados	350	200
Cada % CI en los líquidos	15	10
Cada % Br en los líquidos / Sólidos	15	10
Cada % F en los líquidos / Sólidos	15	10
Cada % S en los líquidos / sólidos	20	15
Reacondicionamiento residuos reactivos	1500	1000

Tabla 7 – Precios según tipo de RP

Los precios para los gases a presión.

TIPO DE GAS	Volumen < 100 l	Volumen < 50 l	Volumen 20 l	Volumen < 5 l
Inflamable	200	100	80	50
Inflamable tóxico o corrosivo	400	200	150	100
Oxidante	350	200	120	70
Inflam. Tóxico o corrosivo y oxid.	700	400	200	100
Neutro	100	50	30	20

Tabla 8 - Precios según tipo de RP (gas a presión)

	<p style="text-align: center;"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>	<i>Páginas: 143</i>

#### ***7.4. PUBLICIDAD, RELACIONES PÚBLICAS Y PROMOCIÓN***

Debido a que la incineradora es una empresa de servicios y al estar dirigida fundamentalmente al sector industrial, la gestión comercial /marketing se realizará a través del equipo comercial mediante visitas a las instalaciones de los clientes. Esta acción comercial deberá ser importante, pues debido a la naturaleza de la actividad, se debe conocer en todo momento las necesidades y problemas del cliente y esto solo se consigue mediante las visitas comerciales, conociendo el problema in situ.

Se elaborarán folletos comerciales para la presentación de la empresa a los clientes, se elaborará una página web donde el cliente podrá solicitar información y soluciones a sus problemas. También podrá consultar la legislación vigente y asesoría medioambiental.

Se participarán en las ferias del sector que se realizan cada dos años en Bilbao y Barcelona (PROMA y POLLUTEC), también y sobre todo en el arranque de la planta, se publicitará en revistas del sector como **Residuos** o en **Ingeniería Química**.

Se asociará a la sociedad de Gestores de Residuos especiales española (ASEGRE), como miembro dentro del grupo sectorial de Incineración/Co-incineración, donde se encuentran agrupadas empresas como Grecat y las cementeras (Holcim, Ecocem etc..). En la Asociación, se ponen de manifiesto los problemas del sector y se centraliza el diálogo con la Administración.

La comunicación con el entorno social es importante, debido a la mala imagen que tiene la incineración. Se deberá realizar en una primera instancia, antes de la construcción de la incineradora, una campaña de concienciación al entorno donde se instalará la planta (Villareal), donde se explicará en jornadas formativas el riguroso control administrativo, de las emisiones de la incineradora y se explicará como se podrá tener acceso a esos datos de una manera continua, a través de paneles de control, por ejemplo en el Ayuntamiento de Vila-real. También se explicará el desarrollo de la actividad y la creación de puestos de trabajo de forma directa e indirecta, que supondrá la instalación de la planta en la comarca y provincia. Se aprovecharía la coyuntura actual de necesidad del cambio de modelo económico, intentando buscar el apoyo del Ayuntamiento y de la administración, de forma que ellos hagan también buena prensa del proyecto.

En una segunda fase, una vez que la incineradora esté construida podrán realizarse visitas a las instalaciones, por parte de colegios, institutos o Universidades, de comunidades de vecinos, etc. Se subvencionarán actividades lucrativas y culturales al entorno social, con la intención de

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
		<i>Páginas: 143</i>

aminorar el impacto negativo de la sociedad, en definitiva se contribuirá al desarrollo económico, cultural y lucrativo de la región.. Para ello se necesitará una persona que se encargue de la comunicación con el exterior, administración colectividades etc.....

Al ser la administración parte de la empresa, la comunicación será más fluida.

### ***7.5. ESTRATEGIAS FUTURAS DE MARKETING***

La estrategia futura de marketing, debe centrarse a la expansión de la empresa a países extranjeros, fundamentalmente en Sudamérica y en países Africanos, donde existen problemas medioambientales que requieren una solución de incineración y que no disponen de estos servicios.

En estos países la administración juega un papel importante en la solución de los problemas ambientales del país y de la industria nacional, por ejemplo, en soluciones que pueden presentarse para la eliminación de pesticidas altamente contaminantes y persistentes prohibidos por las Naciones Unidas, compuestos químicos sujetos a tratados de eliminación o protocolos como el de Montreal, Estocolmo o Kyoto.

En primer lugar se deberá asociar a la agrupación europea de incineradores (CEWEP), que permitirá estar en contacto con organismos europeos o mundiales, (FAO, UN, etc...), que puedan consultarnos ante la presencia de algún problema medioambiental que pueda requerir de nuestros servicios. La estrategia de Marketing debe centrarse en darnos a conocer a los organismos ambientales de los países menos desarrollados del continente asiático, sudamericano y africano. Mediante envío de información, reuniones, foros, salones del sector europeos, etc. Aquí se podrán encontrar residuos sólidos y líquidos que podrán ayudar a mejorar el precio medio, por sustitución de otros residuos de menor valor añadido. Generalmente los residuos importados suelen ser caros, por ser residuos tóxicos y persistentes en el medioambiente.

Es importante también centrar la actividad de marketing futura en cambiar la mala imagen y prensa que tiene la incineración.

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar		Fecha: 30 de Agosto, 2009
REFERENCIA	S/R	VERSIÓN
		01
		Páginas: 143

## 7.6. PRESUPUESTOS COMERCIALES Y DE MARKETING

### 7.6.1. PRESUPUESTO DE MARKETING

Se dispondrá de una sola persona que dependerá del director comercial dedicada al marketing y relación con el exterior. Esta persona se encontrará dentro del nivel 3 de salario (Ver Tabla 16).

En cuanto al resto de gastos imputados al departamento de Marketing, hay que incluir los relacionados con la impresión de folletos comerciales, gastos de ferias (bianuales) y gastos de imagen (visitas, actividades culturales, etc...

El presupuesto de Marketing proyectado desde el 2010 es:

	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
Folletos (€)	0	1.400	1.400	1.500	1.500	1.600	1.600	1.700
Feria (€) (*)	0	20.400	0	21.300	0	22.700	0	24.200
GastoRes. Comunic. (€)	0	43.000	43.800	44.900	46.200	47.700	49.200	51.000
Gastos representación Imagen (€)	0	25.200	25.800	26.400	27.200	28.000	29.000	30.000
Comisiones comerciales (€)	0	40.000	40.900	41.900	43.100	44.500	45.900	48.000
Programa integración cultural y entorno (€)	0	570.000	500.000	0	100.000	100.000	100.000	100.000
<b>TOTAL Marketing (€)</b>	<b>0</b>	<b>700.000</b>	<b>612.000</b>	<b>136.000</b>	<b>220.000</b>	<b>250.000</b>	<b>225.000</b>	<b>255.000</b>

(\*) El salón especializado del medioambiente. Se realiza cada dos años.

**Tabla 9– Presupuesto y gastos Comerciales y de Marketing**

### 7.6.2. PRESUPUESTO COMERCIAL

Como punto de referencia, la incineradora de Greecat dispone de un director comercial, un jefe de ventas y dos comerciales junior por lo tanto debido a nuestro propósito de internacionalizar la empresa, sería razonable pensar en un equipo comercial que constará de un director comercial, dos comerciales nacionales y uno internacional, una asistente comercial nacional y otra internacional y una secretaria de dirección Comercial. La persona encargada de Marketing, estaría bajo el cargo de la dirección comercial.

Se puede hablar de un potencial de 400 clientes entre empresas y administración, aunque un 40 % de la cifra de negocio de centraría en los primeros 20 clientes. El director

	<p style="text-align: center;"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>	<i>Páginas: 143</i>

comercial gestionará este 40 % de cartera de clientes y el resto del equipo comercial gestionará la cartera restante.

Tabla costes personal ( Ver Fig. 21 – Organigrama - Comercial)

Los salarios, del equipo comercial constarán de una parte fija y una parte variable irá ligada a la consecución de objetivos por facturación y toneladas gestionadas y un 5 a parte adicional si la empresa consigue los objetivos de beneficio, de esta forma, se obliga al equipo comercial a conseguir toneladas rentables.

Debido a que la actividad comercial se realizará con visitas comerciales, los únicos gastos serían los atribuibles a los gastos de representación ( desplazamientos y dietas ), los cuales se engloban dentro de los gastos de representación e imagen y comisiones comerciales del departamento de Marketing.

En el plan de RRHH se detalla los gastos de personal por categoría.

### ***7.6.3. PRESUPUESTO DE VENTAS***

A partir de un menú de incineración ajustable a la necesidad de funcionamiento de la planta, para intentar garantizar la auto-combustión de los residuos e intentando así mismo incinerar los residuos con mayor valor añadido, sin olvidar las necesidades térmicas del horno, se pueden estimar unos precios medios de 490, 520 y 550 €/ tm. Estos precios se estiman en función de un menú de incineración que podría ser el siguiente.

#### Menú de inyección al horno.

40 % líquidos ( 20 % halogenado + 20 % no halogenado ) + 40 % sólidos no reactivos ( 20 % sólido halogenado + 20 % sólido no halogenado ) + 20 % líquidos / sólidos reactivos.

Se prevé unos incrementos anuales del 0,9 % en el 2010 ( debido fundamentalmente a la crisis económica que estamos atravesando y que no permitirá que la economía crezca considerablemente ) al 3,5 % en el 2017, donde esperamos que la economía española se haya recuperado . A partir de que se consigue alcanzar la capacidad máxima del horno, se sustituirán los productos con precios más económicos por residuos más caros de forma que irá variando el mix de residuos a alimentar. Los dos escenarios planteados ( pesimista y optimista ), indican que la capacidad plena se alcanzará en el quinto y tercer año, respectivamente.

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<i>S/R</i>	<b>VERSIÓN</b>
		<i>01</i>
		<i>Páginas: 143</i>

Como ejemplo, se indican las previsiones de ventas e ingresos para el escenario realista.

	<b>Año 2010</b>	<b>Año 2011</b>	<b>Año 2012</b>	<b>Año 2013</b>	<b>Año 2014</b>	<b>Año 2015</b>	<b>Año 2016</b>	<b>Año 2017</b>
tn mercado	0	0	45.000	50.000	55.000	60.000	60.000	60.000
Cuota de mercado	0%	0%	17%	19%	20%	22%	22%	22%
<b>total incineración (miles de €)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23.400</b>	<b>26.500</b>	<b>29.900</b>	<b>33.600</b>	<b>34.600</b>	<b>35.800</b>
precio (€)	0	0	306	312	320	329	339	351
Uds. (botellas)	0	0	5.000	5.750	6.250	6.250	6.250	6.250
<b>total ingresos por gaseosos (miles de €)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.500</b>	<b>1.800</b>	<b>2.000</b>	<b>2.000</b>	<b>2.100</b>	<b>2.200</b>
kw*hora/año	0	0	150	167	183	200	200	200
precio €*kw/hora/año	0	0	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40
<b>total energía (miles de €)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>460</b>	<b>520</b>	<b>590</b>	<b>660</b>	<b>680</b>	<b>700</b>
precio €/tn	120	121	122	125	128	132	136	140
tn productos clorados	0	0	4.500	5.000	5.500	6.000	6.000	6.000
<b>total prod. Clorados (miles de €)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>550</b>	<b>620</b>	<b>700</b>	<b>790</b>	<b>810</b>	<b>840</b>
<b>total ingresos operaciones (miles de €)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25.900</b>	<b>29.400</b>	<b>33.200</b>	<b>37.200</b>	<b>38.200</b>	<b>39.500</b>

**Tabla 10– Presupuesto de ventas e ingresos (escenario realista)**

La actividad comercial se centrará fundamentalmente en el productor directo, sin olvidar los centros de transferencia que también resultan interesantes, ya que pueden reagrupar toneladas de pequeños productores a las cuales no se podrá acceder por problemas logísticos. Como objetivo, se plantea alcanzar una proporción a nivel de facturación del 70 % productores directos y 30 % de gestores intermedios.

Partiendo de la previsión realista en capacidad de tratamiento, en la cual se podría prever un retardo en las toneladas que se gestionarán provenientes del territorio nacional del extranjero, se expresan en la siguiente tabla.

<b>TONELADAS (miles)</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>España</b>	40	44	48	52	53
<b>Países de Europa deficientes</b>	4	5	6	7	5
<b>África</b>	1	1	1	1	2
<b>Sudamérica / Asia</b>	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	45	50	55	60	60

**Tabla 11– Previsión de Mercado**

	<p style="text-align: center;"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
<i>01</i>		<i>Páginas: 143</i>

En los primeros cinco años no se plantea importar residuos de Sudamérica. La acción comercial se realizará a partir del 6 año, una vez que se haya cubierto la capacidad de la planta y con la intención de captar residuos a mejor precio que otros provenientes de otros países. Los residuos captados del mercado nacional irán creciendo a medida que el PNIR se vaya implantando.

La estrategia comercial una vez que se ha superado la capacidad de tratamiento es aumentar el precio medio de tratamiento, captando residuos bien sean más caros por su dificultad técnica o de otros mercados con mejores precios.

## **8. PLAN DE OPERACIONES**

La incineración de Residuos Peligrosos es un proceso controlado que utiliza la combustión para convertir un Residuo en otro material de menor volumen, menos tóxico y menos perjudicial para el medioambiente.

La ventaja competitiva que se va a ofrecer en este proyecto está basada en la implantación de procesos técnicos innovadores que harán posible el **tratamiento de residuos que no es posible eliminar en otras plantas españolas y europeas**. Estos tratamientos son:

- Tratamientos de residuos altamente reactivos y tóxicos.  
Esto será posible gracias a sistemas específicos de bombeo con nitrógeno y mediante tuberías inertizadas, en el caso de residuos líquidos ya sean envasados o en cisterna. Para los residuos sólidos, se dispondrá de un taller que trabajará en depresión y con un sistema de extracción de gases que se tratarán en el horno. Los operarios trabajarán con equipos de respiración autónoma para poder preparar los residuos en las condiciones técnicas y de seguridad necesarias para la alimentación al horno.
- Tratamiento de residuos altamente halogenados y azufrados.  
Este tipo de residuos son complicados de incinerar debido a que pueden promover la formación de sustancias altamente peligrosas, como dioxinas y furanos, que pueden formarse tras su combustión. Para ello la planta contará con un enfriamiento rápido de gases para evitar su recombinación y que permitirá una neutralización efectiva de los vapores ácidos generados, lo que permitirá tratar residuos sin límites de halógenos y azufre
- Tratamiento de residuos gaseosos. Mediante líneas de inyección directas que conectan los envases a la cámara de post-combustión, se podrán incinerar residuos en fase gas ( CFC's,

		<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>			
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>				<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<b>REFERENCIA</b>	<i>S/R</i>	<b>VERSIÓN</b>	<i>01</i>	<i>Páginas: 143</i>	

Halones, SF6 y otros gases industriales especiales ). El enfriamiento súbito permitirá eliminar cualquier tipo de gas sea cuál sea su composición química.

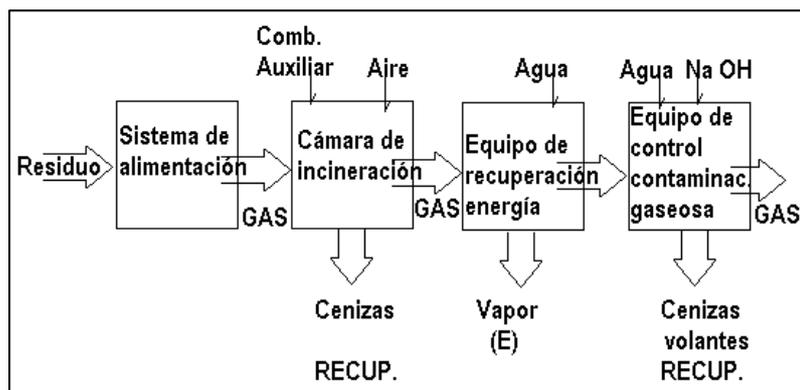
La planta también contará con equipos de recuperación energética, que supone un valor añadido y ventaja competitiva, ya que permitirá reducir los costes variables.

### **8.1. EL PROCESO DE INCINERACIÓN**

La incineración se trata de un proceso térmico donde los residuos se alimentan a un horno y cámara de post-combustión teniendo lugar una reacción de oxidación térmica. Los gases resultantes se enfrían súbitamente y el calor latente presente en los gases de combustión es aprovechado para producir energía a través de una electroturbina. Posteriormente, se realiza el lavado de los gases y separación de las cenizas en suspensión para poder emitir a la atmósfera los gases de combustión que son en su mayoría agua y CO2. Las incineradoras deben contar con sofisticados sistemas de tratamiento de emisiones atmosféricas y sistemas de control para cumplir con los estándares internacionales.

Los residuos sólidos que se obtienen (cenizas) se llevan vertedero, una vez que se ha eliminado todos los componentes orgánicos peligrosos contenidos.

El proceso de incineración básico que seguirá el RP será el siguiente:



**Fig. 14 – Esquema proceso incineración**

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>	
		<i>01</i>	
			<i>Páginas: 143</i>

## 8.2. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN Y DEL PROCESO

A continuación se exponen las características básicas de la instalación y del proceso de incineración.

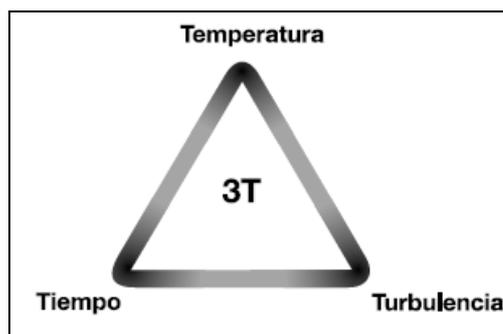
En la siguiente tabla se muestran las necesidades básicas del proceso y sus implicaciones en la inversión:

Necesidad en el proceso	Necesidad en la instalación	Consecuencias	Mantenimiento
Alta Temperatura	Material refractario	Eleva la inversión	Si. Caro
Alta Temperatura	Quemadores	Eleva la inversión	Si.
RPs de bajo Poder Calorífico	Combustible adicional	Encarece el proceso	No
Control de gases a la atmósfera. Límites legales (*)	Equipo de tratamiento previo y control	Encarece el proceso y alta inversión en equipos	Si. Caro
Mediciones en continuo (Temperatura, O <sub>2</sub> , P, T...)	Equipos de control en todas las estaciones	Encarece el proceso y mayor inversión en equipos	Si
Recuperación de Calor generado	Equipo de recuperación de Energía	Abarata el proceso, valorización energética.	Si

(\*) Los límites legales de emisiones pueden verse en el Anexo 10 (10.2) - Real Decreto RD653/2003 del 30 de Mayo, Pág. 22976

**Tabla 12 – Necesidades del proceso de Incineración**

En el Anexo 10 (10.3) se pueden encontrar como referencia los requisitos o condiciones para la incineración, aunque variarán según el tipo de RP que vaya a alimentar en cada momento a la incineradora. Las variables operativas más importantes desde el punto de vista de la efectividad de la combustión para un incinerador son las 3T: la **temperatura**, el **tiempo de residencia** y la **turbulencia**. Estas variables repercutirán directamente en la eficiencia de la destrucción del sistema y por tanto, en la generación de productos de combustión incompleta que formarán parte de las emisiones gaseosas del incinerador.



**Fig. 15 – Variables críticas de funcionamiento de una PIRI**

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>	
		<i>01</i>	
			<i>Páginas: 143</i>

En el Anexo 11 (11.1, 11.2) se expone cómo determinar estas variables que repercuten directamente en la eficiencia de la destrucción del sistema.

Con toda la información anterior es posible determinar y dimensionar toda la instalación siguiendo el protocolo que se muestra en el Anexo 11 (11.3). En cualquier caso, los principales datos parámetros necesarios de funcionamiento, y por tanto de dimensionado de la instalación se resumen en:

- Flujo de residuos de entrada = máximo **7.69 tn/h**
- Contenido de Agua del RP < 65% en peso
- Poder calorífico del combustible (PC): 3500 Kcal/kg
- Humedad de aire: > 50%
- Temperatura requerida en horno 1000°C
- Temperatura requerida en la Cámara Post Combustión: 1200°C

Para alimentar el proceso, se considera como *mix* ideal de RPs el que tiene la siguiente composición:

- 40% líquidos de los cuales:
  - 20% líquidos halogenados
  - 20% líquidos no halogenados
- 40% sólidos no reactivos, de los cuales:
  - 20% sólidos no reactivos halogenados
  - 20% sólidos no reactivos no halogenados
- 20% líquidos/sólidos reactivos.

Este *mix* no siempre se podrá conseguir en las proporciones indicadas por situaciones puntuales del mercado, pero se ha considerado como base para el dimensionado de la instalación.

La instalación ha de ser fiable, robusta y con unas características técnicas muy especiales que permitan incinerar cualquier residuo por muy tóxico que éste sea. Será necesario un caudal de entrada de RPs a la incineradora de 7.69 tn/h para poder alcanzar la plena utilización de la capacidad máxima de 60.000 tn anuales.

La siguiente tabla muestra los equipos básicos a instalar y la inversión total para cada uno de ellos.

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>
		<b>01</b>
		<b>Páginas: 143</b>

Equipos	Característica del equipo	Inversión (miles €)	% sobre el total inversión
Depósitos y almacenamiento	(1)	2.500	4%
Equipo de alimentación	(2)	2.500	4%
Horno rotatorio	(3)	15.000	23%
Cámara de Post-Combustión	(4)	10.000	16%
Caldera	(5)	10.000	16%
Turbina	(6)	10.000	16%
Equipo de lavado de Gases	(7)	10.000	16%
Sistema de control de emisiones		1.000	2%
Columna de producción de N2(l)	(8)	1.000	2%
Sistemas de bombas		1.000	2%
Estación de Depuración de Aguas Residuales		700	1%
Sistema de tuberías de efluentes líquidos		300	0.5%
<b>TOTAL</b>		<b>64.000</b>	<b>100%</b>

**Tabla 13 – Inversión de equipos en instalación PIRI**

- (1) → Dependerá del tipo de RP a depositar:
- Líquidos de Alto y Medio Poder Calorífico (HPC & MPC) : 690 m3 (en barriles de acero inoxidable)
  - Líquidos de Bajo Poder Calorífico (BPC) : 300 m3
  - PCBs líquidos: 190 m3
- Necesidades de:
- 500 m2 para almacenamiento de residuos envasados con sistema de iluminación antideflagrante
  - 150 m2 de superficie para almacenar pequeños paquetes (de < 25 kg/paquete)
  - 500m2 para tierras contaminadas
  - Tanque de 50 m3 de fibra de vidrio para RPs reactivos y tóxicos
  - 500 barriles para RPs líquidos
  - 900 barriles para RPS sólidos o viscosos
- (2) → Molino triturador de Potencia de 200kW
- (3) → Longitud del horno: 12 m cubierto de material refractario Temperatura de operación: 1000°C.  
Potencia: 14.500 kW, Compresor de Aire: 500kW & Almacén de O<sub>2</sub>: 60 tn.  
Ventilador asociado: 2kPa
- (4) → Recubierta de Material Refractario. Temperatura de operación: 1200°C
- (5) → Con almacén de propano de 60 m2 y de O<sub>2</sub> para 200 tn
- (6) → Turbina de 4MW de Potencia
- (7) → Dentro del equipo de lavado de gases se contará con:
- Lavador de gases tipo Venturi
  - Electrofiltro
  - Torre de absorción
  - Filtro de mangas
  - Eliminador de nieblas
  - Torre de carbón activo
- (8) Columna piloto para autoabastecimiento de N<sub>2</sub>(l)

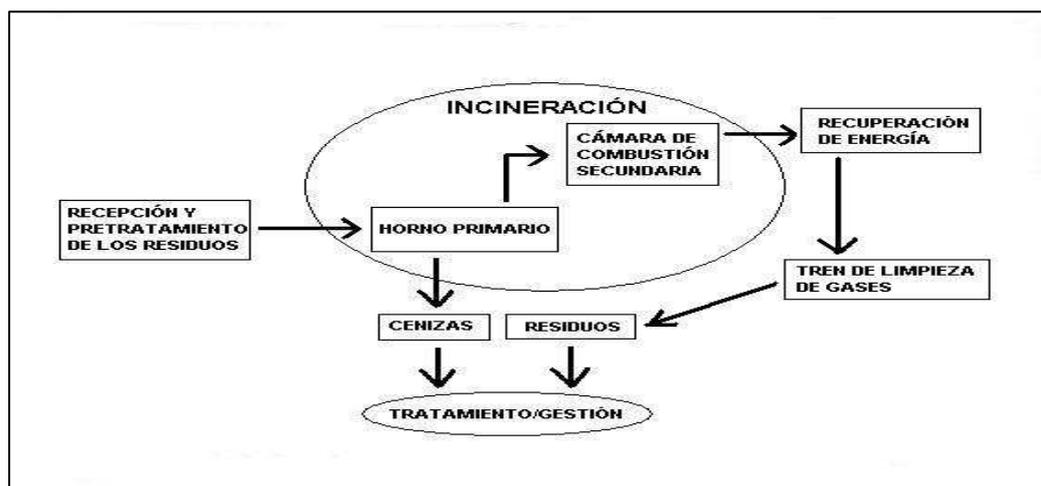
Como puede verse en la tabla anterior la inversión está basada mayoritariamente en el horno (cámara de combustión primaria) y la cámara de Post-Combustión, que entre las dos suponen casi un 50% del total de la inversión de la instalación, aunque tampoco es despreciable la inversión necesaria en el equipo recuperación de energía, clave para la instalación (autoabastecimiento).

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>	
		<b>01</b>	<b>Páginas: 143</b>

El hecho de que la cámara de combustión (u horno) y la cámara de post-combustión sean de alto coste inicial es debido a sus características técnicas. Ambas han de ir recubiertas internamente de un material refractario de elevado coste y mantenimiento para evitar la pérdida de energía y de esta forma, evitar la necesidad de combustible adicional para el proceso. Asimismo este material ha de ser resistente no sólo a altas temperaturas sino al efecto abrasivo que se produce por el roce de las partículas sólidas en suspensión y el ataque químico de los vapores de combustión..

### 8.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El esquema básico de una planta de incineración consta de los siguientes subsistemas tal y como aparece en la siguiente figura:



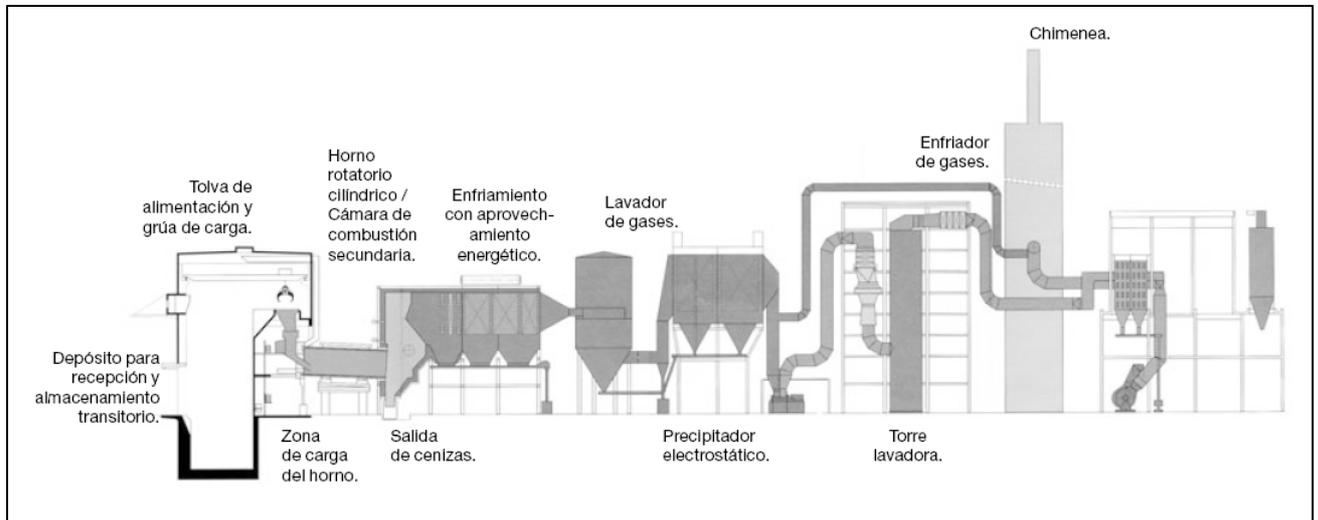
**Fig. 16 – Esquema básico del proceso incineración**

Siempre antes de introducir un RP a la incineradora será necesario hacer un análisis de composición del mismo mediante un “Test de Incinerabilidad” para determinar las condiciones de operación de la misma. En el Anexo 10 (10.1) se muestran las características a determinar en este test.

Debido a que son los hornos rotatorios los que permiten introducir cualquier tipo de residuo (ver Anexo 12 (12.2) es este el que se usará en la Planta.

Este es el sistema más usado en las instalaciones de incineración de Residuos Peligrosos dada su gran flexibilidad al poder tratar tanto residuos sólidos líquidos como gaseosos.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>Páginas: 143</b>



**Fig. 17 – Esquema de planta de incineración**

El proceso se divide en diversas etapas que a continuación vienen descritas:

### ***8.2.2. ETAPA 1 – RECEPCIÓN DE RESIDUOS Y ALMACENADO***

En primer lugar se reciben los residuos que serán bien líquidos, bien sólidos o gaseosos. No se deberá aceptar ningún RP en la planta que no llegue con documentación necesaria y requerida por la ley (Convenio Europeo ADR).

También es necesario conocer la compatibilidad de los mismos para el almacenamiento previo a la incineración. En el Anexo 12 (12.1) se presenta una tabla con las incompatibilidades de los mismos. Dependiendo de las características de los mismos éstos irán en contenedores (entre 60 y 1000 litros) o a granel y debidamente etiquetados.

Deberá realizarse tests para comprobar que los residuos que se aceptan en la instalación cumple con lo que su documentación y etiquetas dicen ser.

Se dispondrá de un almacén cubierto para los residuos condicionados separados en función de la peligrosidad y de tanques de almacenamiento para líquidos en función de su PCI, tanques para líquidos con PCB's, o para residuos corrosivos.

Todos los tanques estarán inertizados con Nitrógeno y toda la instalación dispondrá de un sistema de iluminación antideflagrante y con sistema contra incendios.

En ningún caso se mantendrá más de 6 meses ninguno de los RPs almacenados.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
<i>01</i>		<i>Páginas: 143</i>

### ***8.2.3. ETAPA 2 – ENTRADA Y TRATAMIENTO PREVIO DE RPS AL PROCESO***

Los residuos, en general, serán depositados en el foso de almacenamiento y, mediante un pulpo, serán transportados a una tolva de alimentación.

El tipo de alimentación al horno permitirá introducir directamente residuos líquidos altamente reactivos y tóxicos sin necesidad de manipulación directa que se introducirán directamente en pequeños bidones. Para ello se dispondrá de una pequeña nave en depresión, con extracción de vapores y a su vez conectados al horno. Los operarios para poder introducir los RPs directamente, necesitarán ir preparados con trajes de respiración autónoma (hasta 5 horas de trabajo autónomo diario).

La alimentación de los RPs a la incineradora intentarán seguir un menú diario según los tipos de RPs que haya almacenados. De esta forma se intentará introducir una mezcla homogénea (en términos de contaminantes: materiales pesados, halógenos, S, PCI,...etc) que permitirá evitar el uso de combustible adicional.

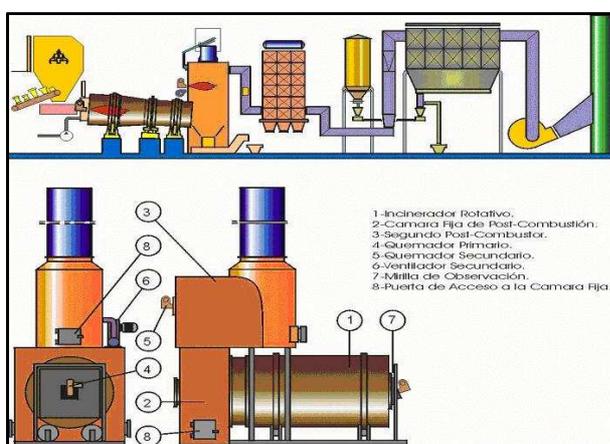
Si los RP's tienen forma líquida, éstos se introducirán mediante unos inyectores al horno de forma que el atomizado en partículas favorezca la combustión completa del RP.

Para residuos gaseosos se dispondrá de línea de inyección directa, con estufas para gasificar los gases licuados, además se dispondrá de un sarcófago altamente presurizado, que permitirá percutir botellas cuyos grifos no estén operativos. El gas confinado en el sarcófago podrá fluir entonces hasta la cámara de postcombustión, empujado por nitrógeno.

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>	
	S/R	01	Páginas: 143

### 8.2.4. ETAPA 3 – COMBUSTIÓN Y POST-COMBUSTIÓN

La Etapa 3 se realizará en 2 fases: Primero los RPs pasarán por una primera cámara de Combustión (horno rotatorio) y seguirán a la cámara de Post-Combustión donde la Temperatura será mayor para eliminar totalmente la carga orgánica. En la siguiente figura se muestra este tipo de horno y dónde queda localizado en el proceso:



**Fig. 18 – Detalle de Cámara de Combustión**

- **Combustión:**

En el horno rotatorio es donde se inyectan los distintos tipos de residuos a través de las diferentes líneas de inyección según sea residuos sólidos, líquidos o gaseosos.

El cuerpo cilíndrico del horno tiene una longitud de 10-15m y una relación L/D de 5-10m con una suave pendiente del 1-5% para facilitar el mezclado y el desplazamiento del residuo.

Los gases que salen del horno se hacen pasar por un ciclón de alta temperatura para evitar la descarga de partículas sólidas.

- **Post-Combustión**

Los gases de salida de la primera combustión son introducidos en la Cámara de Post-Combustión (CPC), a una temperatura mayor donde los gases deberán permanecer un mínimo de 2 segundos, para garantizar una completa descomposición a moléculas más elementales. Para el tipo de RPs altamente halogenados y PCB's que se van a incinerar se necesita que la CPC trabaje a temperaturas superiores a 1200 ° C, para evitar la formación de dioxinas y furanos en el proceso de combustión.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
		<i>01</i>
		<i>Páginas: 143</i>

### ***8.2.5. ETAPA 4 – RECUPERACIÓN DE ENERGÍA***

Los gases producidos en la incineración se aprovecharán a la salida del horno para calentar el agua de la caldera. El vapor producido en la caldera recorrerá un ciclo de Rankine cerrado e impulsará a un grupo turbo-alternador que generará hasta los 4Mw de potencia.

Con dicha energía eléctrica se procederá al autoabastecimiento de la planta, y el **sobrante será vertido a la red eléctrica.**

### ***8.2.6. ETAPA 5 – TRATAMIENTO Y DEPURACIÓN DE GASES***

Los sistemas de tratamiento de emisiones más comunes cuentan con:

- Un lavador Venturi para la remoción de partículas.
- Electrofiltro de lavado de partículas
- Una torre de absorción para la eliminación de ácidos.
- Filtro de Mangas
- un eliminador de nieblas.
- Una torre de carbón activo para eliminar las dioxinas

Los lavadores Venturi inyectan en forma atomizada agua o una solución de soda la que arrastra las partículas y parte de los gases absorbibles. Simultáneamente en estas unidades se produce otra caída de la temperatura de los gases. Los átomos de cloruro presentes en los gases son captados con agua para la formación de clorhídrico como subproducto, que posteriormente se podrá comercializar a otras empresas consumidoras de este subproducto. La cantidad producida dependerá del contenido medio de cloro que se incinere, y de la eficiencia del proceso, ya que no es posible transformar todo el cloruro en Clorhídrico. Estimaremos una producción anual constante de un 10 % de las toneladas incineradas.

Las torres de adsorción funcionan con la recirculación de una solución en contracorriente con el flujo de gas.

Las unidades cuentan generalmente con otros elementos de control como son los precipitadores electrostáticos húmedos, lavadores húmedos ionizantes, filtros de manga y ciclones. La remoción de dioxinas y furanos, así como posibles restos de mercurio residual, se realiza mediante filtros conteniendo mezclas adsorbentes.

Las emisiones gaseosas son emitidas a la atmósfera por medio de chimeneas cumpliendo las emisiones establecidas por la ley.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
<i>01</i>		<i>Páginas: 143</i>

### ***8.2.7. ETAPA 6 – DEPÓSITO DE CENIZAS Y OTROS ELEMENTOS INERTES DEL PROCESO***

En el proceso de incineración se generan residuos, básicamente inorgánicos, que salen del sistema como cenizas de fondo de la cámara de combustión, sólidos separados en el sistema de tratamiento de gases y pequeñas cantidades que pueden permanecer en la corriente gaseosa dependiendo de la eficiencia del tratamiento utilizado.

Las cenizas de fondo son enfriadas y almacenadas para disposición en vertederos de seguridad, siendo en algunas ocasiones sometidas a algún tipo de tratamiento previo como la estabilización- solidificación.

Los líquidos generados en el sistema de tratamiento de emisiones gaseosas son sometidos a un tratamiento fisicoquímico de neutralización y precipitación, posteriormente tras un tratamiento biológico, los efluentes líquidos son vertidos al desagüe cumpliendo con los parámetros de vertido y los lodos son separados y pretratados para su disposición final en depósito de seguridad.

## ***8.3. PLANES DE CONTROL DE CALIDAD Y CONTROL DE EMISIONES***

### ***8.3.1. EL CONTROL DE LAS EMISIONES***

Las instalaciones deben contar con medidores que permitan el monitoreo continuo de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, ácido clorhídrico, compuestos orgánicos volátiles y material particulado. Adicionalmente se deben realizar monitoreos periódicos de metales pesados, dioxinas y furanos.

A efectos de verificar el desempeño de los incineradores se realizan ensayos de quema. En estos ensayos se emplea una alimentación de residuos conteniendo compuestos orgánicos peligrosos preestablecidos.

Según la EPA se debe alcanzar como mínimo una destrucción del 99,99 % para los compuestos ensayados, es decir que no más del 0,01 % de la sustancia utilizada puede ser emitida a la atmósfera. En caso de incinerar PCBs o dioxinas el porcentaje de destrucción debe alcanzar el 99,9999 %.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
<i>01</i>		<i>Páginas: 143</i>

Adicionalmente se controla el grado de incineración midiendo el contenido de carbono en las escorias y cenizas. Según la Comunidad Europea este contenido no puede superar el 3 %.

Existen diferentes técnicas para realizar estos controles además de los ensayos de quema. En el Anexo 11 aparecen varias técnicas y el nivel de automatización para verificar el nivel de diferentes componentes.

### ***8.3.2. EL CONTROL DE CALIDAD DE LA INSTALACIÓN Y DEL SERVICIO***

Como ya se ha mencionado anteriormente es vital para el buen funcionamiento de la Instalación y del proceso que se midan y vigilen la calidad de muchos de los parámetros de funcionamiento de la misma. Los equipos que miden estos parámetros han de estar bien calibrados y ser muy precisos, lo que elevará el coste de los mismos.

Es necesario hacer un control de calidad de las instalaciones y éste se realiza mediante una Evaluación de Desempeño de la misma. Esta labor resulta muy importante para determinar la eficiencia de la planta y para controlar que se cumplen los requisitos y normativa de seguridad. En el Anexo 11 pueden verse los criterios usados para seguir este control de calidad. Según estos datos deben de medirse la calidad de los siguientes parámetros:

- Temperaturas en Cámara de Combustión y Cámara de Post-Combustión
- Tiempo de retención en Cámara de Combustión y Cámara de Post-Combustión
- Pérdida de material volátil de las cenizas
- Control de las partículas emitidas
- Temperatura de salida de gases
- Almacenamiento de Residuos
- Manejo de las cenizas
- Tratamiento de aguas

	<p style="text-align: center;"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
		<i>01</i>
		<i>Páginas: 143</i>

#### ***8.4. MANTENIMIENTO Y SERVICIO***

Dentro del mantenimiento se hará distinción entre:

- mantenimiento rutinario: no necesita de paradas para realizarlo (realizado por personal interno)
- mantenimiento no rutinario: necesita paradas de los equipos (realizado por personal externo especializado)

Para el correcto funcionamiento de la planta, se deben realizar las siguientes paradas dedicadas de mantenimiento:

- Para mantenimiento **preventivo**:  
Una parada larga/año que consta de tres semanas de parada más una de calentamiento (4 semanas = 672 h/año).
- Para mantenimiento **correctivo**:  
Paradas cortas de tres o cuatro días una vez al semestre para poder arreglar pequeños desperfectos que se ocasionan en los diferentes equipos (288 horas/año).

Los datos de este tipo de industria revelan que las paradas no programadas suelen ser entre 2 y 3 al año y de entre 1 y 2 días de duración con lo que habría que añadir a las horas comentadas anteriormente entre 48 horas/año y 144 horas/año.

Hay factores que afectan a que las paradas correctivas sean más o menos frecuentes:

- Experiencia del incinerador: el que decide qué parámetros de funcionamiento hay que programar semanalmente según el menú de RPs semanal. Si no ajusta bien los parámetros puede que los equipos se desgasten más de lo que deban
- Mantenimiento rutinario escaso o incorrecto
- Errores humanos
- Accidentes
- ...

Por otra parte, los costes asociados a las tareas de mantenimiento preventivo son las que se describen en las tablas siguientes, donde se detallan los costes por operaciones y por equipos.

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<i>S/R</i>	<b>VERSIÓN</b>
		<i>01</i>
		<b>Páginas: 143</b>

<b>Operaciones de Mantenimiento</b>	<b>Coste Mantenimiento Preventivo (miles €)</b>	<b>% sobre Total Mantenimiento</b>
Revisión y limpieza de zona de depósitos	100	5%
Sustitución cuchillas trituración	25	1%
Revisión y cambio de cintas transportadoras	50	2%
Sustitución de Inyectores	50	2%
Cambio Refractarios (Horno y CPC)	750	36%
Limpieza Horno	50	2%
Limpieza Cámara de Post-Combustión (CPC)	80	4%
Revisión fisuras en Horno y CPC	50	2%
Sustitución de quemadores	30	1%
Limpieza y/o cambio Electrofiltros	50	2%
Revisión y cambio de bombas	60	3%
Revisión y limpieza de tuberías	30	1%
Lavado/Tratamiento de gases/emisiones	270	13%
Revisiones y limpiezas rutinarias	465	23%
<b>TOTAL</b>	<b>2060</b>	<b>100</b>

**Tabla 14 - Estimación de coste mantenimiento por operaciones.**

<b>Equipos</b>	<b>Coste Mantenimiento (miles €)</b>	<b>% sobre la inversión del equipo</b>	<b>% sobre el total mantenimiento</b>
Depósitos y almacenamiento	100	4%	5%
Equipo de alimentación	125	5%	6%
Horno rotatorio	450	3%	22%
Cámara de Post-Combustión	510	5%	25%
Caldera	215	2%	10%
Turbina	200	2%	10%
Equipo de lavado de Gases	200	2%	10%
Sistema de control de emisiones	70	7%	3%
Columna de producción de N2(l)	50	5%	2%
Sistemas de bombas	60	6%	3%
Estación de Depuración de Aguas Residuales	50	7%	2%
Sistema de tuberías de efluentes líquidos	30	10%	1%
<b>TOTAL</b>	<b>2060</b>		<b>100</b>

**Tabla 15 – Estimación de coste mantenimiento por equipo.**

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<i>S/R</i>	<b>VERSIÓN</b>
<i>01</i>		<b>Páginas: 143</b>

En las tablas puede verse que los costes anuales de mantenimiento preventivo son 2060 k€, siendo el horno, la cámara de combustión y el sistema de tratamiento de emisiones, los equipos con mayores costes en mantenimiento. Las operaciones de cambios de refractario y el sistema de tratamiento de emisiones son igualmente las de mayor coste.

Los costes asociados a las tareas de mantenimiento correctivo en este tipo de industria, suponen un 25% del coste total de mantenimiento, esto equivale en el caso del proyecto a 515 k€.

En total el coste de mantenimiento con paradas es de 716 k€ más los costes debido a paradas no programadas, que dependerán de varios factores.

El coste del mantenimiento sin paradas quedará reflejado en los costes de RRHH del personal del departamento de mantenimiento.

#### ***8.4.1. VIDA ÚTIL DE LOS EQUIPOS***

Los equipos en general no se cambian por completo, sino partes de ellos debido al desgaste por el uso. Se hace el cambio durante las paradas largas y/o cortas previstas de los elementos a lo largo del año, como por ejemplo el refractario, cuchillas del triturador, filtros, etc...

Sin embargo las partes del incinerador de mayor tamaño y de mayor importancia en la instalación ( Cámara de post-combustión, horno, electrofiltro, etc..), según cotejado con otras plantas europeas más antiguas, como TREDI STV llevan ya más de 25 años funcionando.

#### ***8.5. NECESIDADES DE RRHH DESDE EL PUNTO DE VISTA OPERATIVO***

El equipo humano que constituya la planta de Incineración ha de ser altamente cualificado en las áreas clave (determinación de parámetros de funcionamiento, y sobre todo en la manipulación de residuos para su adecuación previa a la alimentación al horno (manipulación de residuos muy tóxicos, inflamables y reactivos, etc...)). El tipo de formación que se requerirá en el personal interno ha de incluir:

- Información necesaria sobre los productos que van a ser manipulados, reacciones químicas posibles...
- Ejercicios periódicos de seguridad incluso cuando los equipos están deteriorados y cómo intervenir.
- Sensibilización del equipo humano sobre las normas de seguridad a cumplir rigurosamente.

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>
<i>01</i>		<b>Páginas: 143</b>

El emplazamiento de la planta permite que haya posibilidades de emplear a personas de la región con la formación necesaria (Escuela de Ingeniería Química de Valencia, por ejemplo).

A pesar de la formación que es requerida en los empleados, adicionalmente será necesario un plan de formación previo a su incorporación, formación en normativa aplicable, requisitos de calidad, seguridad, etc.....además de los propios de cada puesto.

El resto de equipo humano no requiere tan alta especialización.

Puesto que una de las características y ventaja de la planta es la de poder incinerar RPs sumamente tóxicos y reactivos, mediante la manipulación para su adecuación a la entrada del horno, será necesario para aquellos puestos que lo requieran, un plan de formación exclusivo en la manipulación de este tipo de residuos y para trabajar en condiciones aisladas con presión negativa.

### ***8.6. SEGURIDAD E HIGIENE.***

En la planta se tratan productos químicos de alta peligrosidad por lo que el personal deberá estar formado en sus riesgos y adiestrado en su manejo. También se deberán realizar planes de emergencia que traten los riesgos y los incidentes producidos en caso de contingencia.

Para la explotación de la planta de forma segura se dispondrá de una área de seguridad de forma que despierte, atraiga y conserve el interés, esfuerzo y acción preventiva de todo el personal bajo unas directrices y un plan determinado con la tarea común de evitar incidencias y formar, adiestrar y entrenar al personal para el adecuado desarrollo y ejecución de los planes de respuesta en caso de contingencia.

Se dispondrá de planes de seguridad, de formación, de emergencia, de evacuación, de crisis, manuales de autoprotección,... que serán elaborados por la Dirección de Seguridad para dar cumplimiento a los objetivos mencionados anteriormente.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
		<i>Páginas: 143</i>

## **9. PLAN DE ORGANIZACIÓN Y RRHH**

### **9.1. EL EQUIPO DIRECTIVO**

Los **socios** serán inversores privados y la administración pública, esto imprime una política de rentabilidad y de servicio a la sociedad que se reflejará en la composición del accionariado y por tanto del consejo de la empresa, transmitiendo la estrategia al proceso, mediante las decisiones definidas en el consejo.

El **consejo** estará formado por miembros de la administración pública con perfiles financieros, jurídicos y políticos los cuales permiten vigilar la inversión y dar un perfil social y una adecuación a la normativa vigente, la parte privada tendrá perfiles financieros y técnicos que permitan implantar estrategias de rentabilidad, de innovación y búsqueda de nuevos mercados.

El equipo directivo: Director de la Planta, Director de Operaciones, Director de Servicios Generales y Director de Calidad y Seguridad. Los directores excepto el de Servicios Generales dispondrán de un perfil técnico muy alto junto con un perfil de gestión. Deberán ser conocedores del sector químico e industrial, de forma que conozcan los procesos y los productos, en especial las sustancias peligrosas.

El **Director Comercial** deberá conocer perfectamente los sectores químico e industrial, que es donde se encuentran sus potenciales clientes, conociendo sus necesidades y anticipándose para ofrecer tratamientos para los residuos peligrosos industriales generados en estas industrias.

El **Director de Operaciones** conocerá perfectamente el proceso de la planta y gestionará los recursos materiales y humanos de que dispone la planta para su explotación.

El **Director de Calidad y Seguridad** conocerá el proceso de la planta y el tratamiento de los residuos generando un proceso de mejora continuo del mismo y velando por la seguridad del manejo de las sustancias peligrosas, la explotación de la planta y por último y más importante la seguridad de las personas. Estarán adscritos a la Dirección de la Planta independizando su trabajo de los otros procesos de la planta de forma que se potencie su carácter autónomo.

Por último el **Director de Servicios Generales** dispondrá de un perfil de gestión muy alto y será responsable de aquellos procesos necesarios para el funcionamiento de la planta tales como administración, compras, logística del proceso, RRHH, financiación y control de gastos.

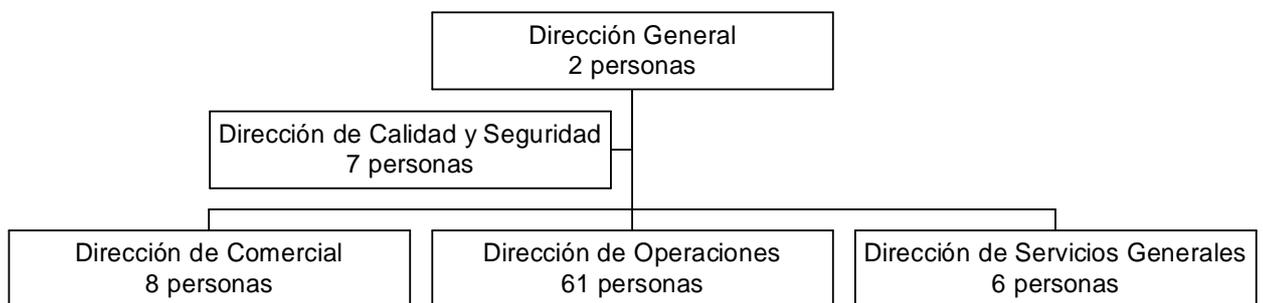
El **Director de Planta, Director Comercial y Director de Servicios Generales** deben tener experiencia contrastada en puestos similares no solo deberán cumplir con las competencias que definen el puesto, en cambio los Directores de Operaciones y de Calidad y Seguridad podrán disponer de menor experiencia debiendo cumplir con las competencias que definen el cargo ya que son puestos que gestionan procesos internos de la planta y menos procesos externos y relacionados con el entorno.

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<i>S/R</i>	<b>VERSIÓN</b>
	<i>01</i>	<i>Páginas: 143</i>

## 9.2. ORGANIGRAMAS

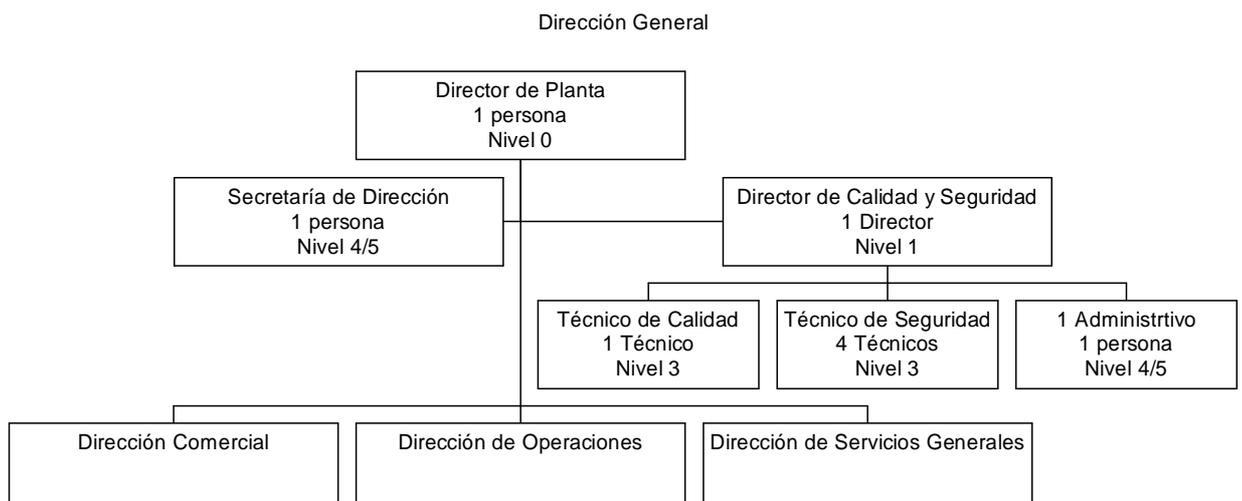
Para la explotación de la planta se estima un número de 84 personas divididas en cuatro direcciones para facilitar la explotación y control de la planta.

Planta de Tratamiento de Residuos Peligrosos Industriales



**Fig. 19 – Organigrama General**

Las direcciones son Dirección de Calidad y Seguridad, Dirección Comercial, Dirección de Operaciones y Dirección de Servicios Generales, cada una de estas de estas direcciones estará gestionada por un director que junto al Director General gestionaran la explotación de la planta.

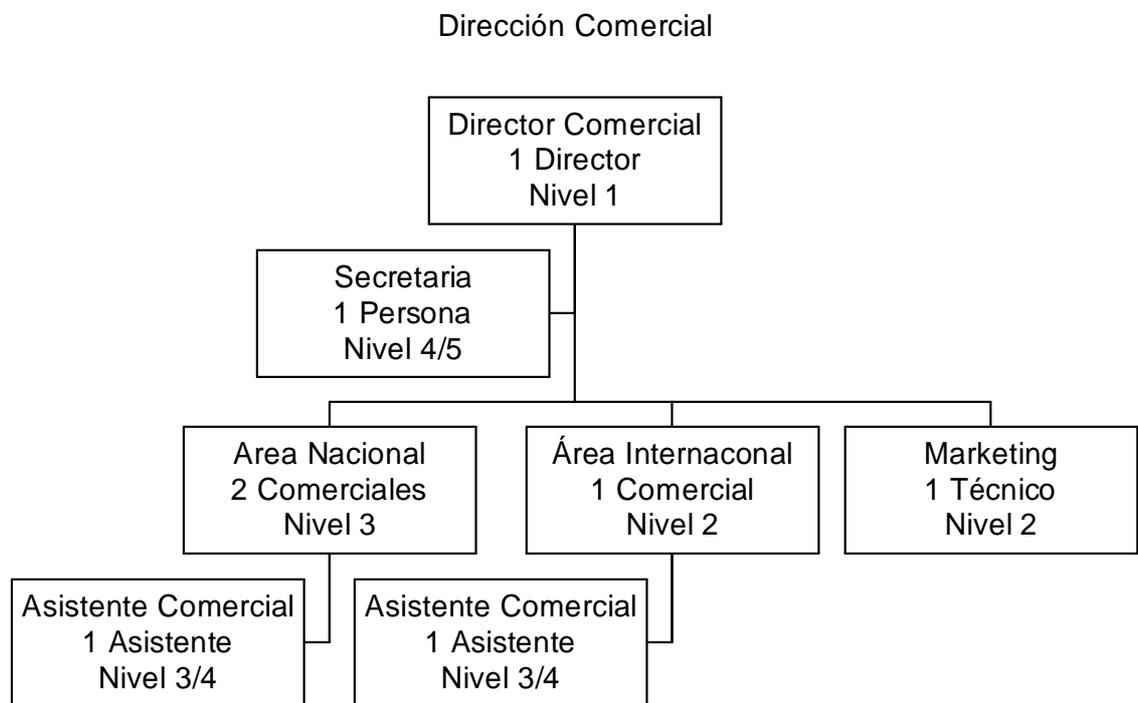


**Fig. 20 – Organigrama – Dirección General**

La Dirección General estará formada por el Director General, su secretaria y la Dirección de Calidad y Seguridad como asistentes del Director General.

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<i>S/R</i>	<b>VERSIÓN</b>
		<i>01</i>
		<i>Páginas: 143</i>

La Dirección de Calidad y Seguridad estará formada por un Director, una administrativo que realice las tareas más repetitivas, un Técnico en Calidad que gestione el sistema de calidad (ISO9000, ISO14000, etc...), 4 técnicos en seguridad y salud que desarrollen, velen por el cumplimiento de las normas de seguridad en la planta y adiestren al personal en su cumplimiento mediante acciones de formación necesarias.

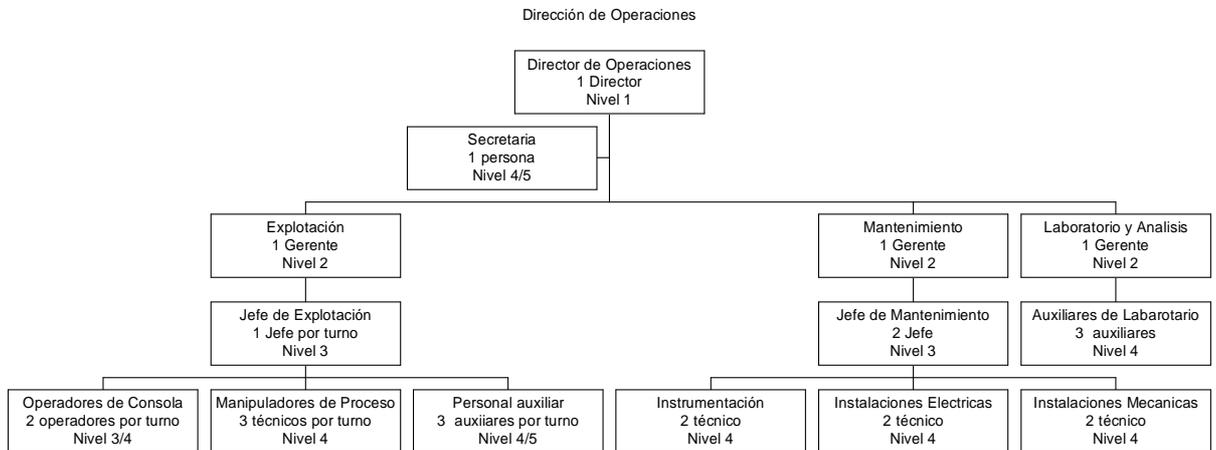


**Fig. 21 – Organigrama - Comercial**

La dirección comercial, como se describió en el plan comercial, está formada por dos áreas de influencia, una a nivel nacional y otra a nivel internacional, en el área nacional se dispondrá de dos comerciales y otro para el área internacional, con sus respectivos asistentes que permiten la elaboración de las propuestas a los clientes dependiendo de las necesidades detectadas por los comerciales en sus visitas a los clientes.

Dentro de la dirección comercial se encuentra un área de marketing que se encarga de realizar las tareas de venta de la planta a la sociedad y a los clientes mediante actividades en la planta o en ferias y congresos.

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<i>S/R</i>	<b>VERSIÓN</b>
		<i>01</i>
		<b>Páginas: 143</b>



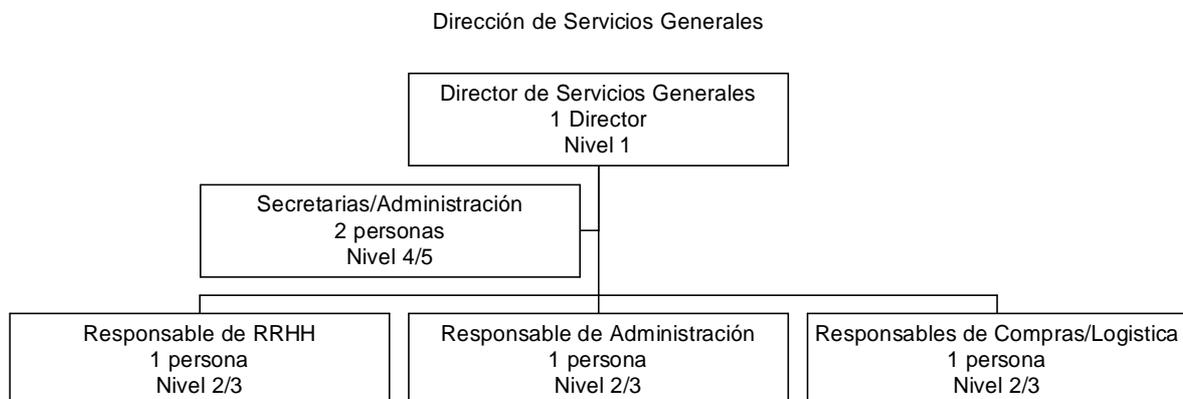
**Fig. 22 – Organigrama – Dirección de Operaciones**

La Dirección de Operaciones es la más grande al englobar el personal encargado de la explotación y mantenimiento de la planta. La dirección está dividida en tres gerencias, una de explotación donde se encuentran los trabajadores que se encargan del funcionamiento de la planta en continuo, por lo que existirán cinco turnos que darán servicio las 24 horas, la segunda gerencia es la de mantenimiento que estará formada por dos turnos que darán servicio 8 horas y estarán en alerta en caso de incidente, y por último la gerencia de laboratorio y análisis que se encargara de la vigilancia de los productos, de determinar las proporciones de los residuos a tratar y realizara análisis para el control del proceso de incineración.

La gerencia de explotación estará formada por cinco turnos de explotación, uno de vacaciones, otro de descanso y tres de 8 horas para explotación 24 horas. Dentro de esta gerencia existirá un Jefe de Turno, dos operadores de consola que estarán vigilando los parámetros de la planta desde el centro de control en continuo, 3 técnicos y 3 auxiliares para la manipulación de las sustancias y de los elementos de la planta.

La gerencia de mantenimiento tendrá 2 turnos uno para trabajar 8 horas y otro de descanso y vacaciones. El mantenimiento se realizara durante el horario laboral normal, realizando el mantenimiento preventivo en estas horas, fuera del horario laboral normal los equipos de mantenimiento realizaran guardias consistentes en acudir a la planta en caso de tener que realizar mantenimientos correctivos. Los turnos estarán formados por un Jefe de Turno y tres especialistas en diferentes áreas.

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<i>S/R</i>	<b>VERSIÓN</b>
	<i>01</i>	<b>Páginas: 143</b>



**Fig. 23 – Organigrama – Dirección de Servicios Generales**

La dirección de Servicios generales estará formado por un director, dos secretarías para las tareas más repetitivas, una persona encargada de la gestión del personal incluyendo la selección, un responsable para administración (Contabilidad, gastos, finanzas, etc...) y por último una persona encargada de las compras y logística de la planta.

### ***9.3. PLANTILLAS Y PERFILES***

Para el funcionamiento de la planta se ha descrito en el párrafo anterior los diferentes puestos y el organigrama de la planta, dentro de este organigrama se ha dividido el personal en cinco niveles de competencias y formación que a su vez generan cinco niveles salariales de acuerdo a política de retribuciones de la planta.

A continuación se expone la tabla donde se recogen los diferentes niveles laborales con sus perfiles, grado de formación y competencias básicas.

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<i>S/R</i>	<b>VERSIÓN</b>
		<i>01</i>
		<b>Páginas: 143</b>

Puesto	Nivel Laboral	Formación Mínima	Formación de Postgrado	Idiomas	Experiencia
Director General	Nivel 0	Ingeniero Superior ó Licenciado	Si	Ingles Nivel Alto Otros idiomas valorables	Si, en puestos similares con conocimiento profundo del sector.
Directores	Nivel 1	Ingeniero Superior ó Licenciado	Si	Ingles Nivel Alto Otros idiomas valorables	Si, en puestos similares con conocimientos profundos del sector según dirección
Gerentes, Ingenieros, Licenciados, Jefe de Analisis	Nivel 2	Ingenieros, Licenciados y Diplomados	No	Ingles Nivel Alto Otros idiomas valorables	Si, en puestos similares en plantas quimicas o tratamientos de residuos
Comerciales	Nivel 3	Ingenieros, Licenciados y Diplomados	No	Ingles Nivel Alto Otros idiomas valorables	Amplios conocimientos del sector quimico e industrial, así como en el proceso de tratamiento de residuos
Jefes de Turno, Técnicos, ...	Nivel 3/4	FP2	No	Ingles	Conocimientos en puestos similares.
Auxiliares, Secretarias, Operadores de Consola,...	Nivel 4/5	Estudios Basicos	No	No	Conocimientos en puestos similares.

**Tabla 16 – Perfiles básicos por niveles salariales**

El personal que integre la planta estará disponible en su totalidad desde que se termine la construcción de la planta, durante la construcción de la misma se deberá disponer del personal comercial para que comience su labor de búsqueda de clientes, en el área de explotación se deberá disponer de los responsables de las diferentes áreas de forma que participen en la construcción, supervisando la ejecución de los trabajos y realizando requerimientos de diseño, permitiendo a su vez el conocer perfectamente los equipos.

Para poder participar en la construcción se deberá disponer de unas oficinas temporales donde se instalen los servicios generales básicos y el personal de las diferentes áreas.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Área Comercial</b>	8	8	8	8	8
<b>Área Operativa</b>	12	61	61	61	61
<b>Resto de áreas</b>	10	15	15	15	15

**Tabla 17 – Plantilla estimada en los próximos 5 años**

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>	
		<i>01</i>	
			<i>Páginas: 143</i>

#### **9.4. POLITICA RETRIBUTIVA Y SALARIOS**

A continuación se detallan las tablas de los rangos salariales para los diferentes niveles laborales definidos para la planta, desde el Nivel 0 para el Director General hasta el Nivel 5 definido para los operadores de proceso menos cualificados.

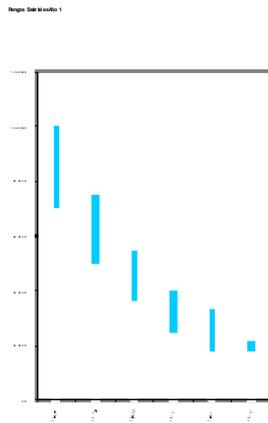
En la primera tabla se definen los rangos salariales para el primer año en función del nivel laboral, estos rangos son del sueldo bruto a percibir por el empleado sin incluir la Seguridad Social, en la segunda esta la actualización del salario por niveles en los cinco años al IPC.

##### **Rangos Salariales sin SS**

	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Δ</b>
<b>Nivel 0</b>	70.000 €	100.000 €	30.000 €
<b>Nivel 1</b>	50.000 €	75.000 €	25.000 €
<b>Nivel 2</b>	36.000 €	55.000 €	19.000 €
<b>Nivel 3</b>	25.000 €	40.000 €	15.000 €
<b>Nivel 4</b>	18.000 €	33.000 €	15.000 €
<b>Nivel 5</b>	18.000 €	22.000 €	4.000 €

**Tabla 18 – Rangos salariales brutos por niveles a percibir por los empleados**

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>Páginas: 143</b>



**Tabla 19 – Grafica de Niveles Salariales**

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<i>S/R</i>	<b>VERSIÓN</b>
		<i>01</i>
		<b>Páginas: 143</b>

La grafica de niveles salariales nos muestra la progresión de los diferentes rangos de salarios en función de los niveles laborales y nos permite ver el solape de salarios.

La tabla siguiente muestra la actualización de los rangos salariales en función del IPC estimado en los próximos 5 años, de forma que observamos los valores máximos y mínimos de los salarios para los próximos 5 años.

**IPC Anual** 4%

**Rangos Salariales**

	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
<b>Nivel 0</b>	60.000 €	90.000 €	62.400 €	93.600 €	64.896 €	97.344 €	67.92 €	101.238 €	70.192 €	105.287 €
<b>Nivel 1</b>	50.000 €	75.000 €	52.000 €	78.000 €	54.080 €	81.120 €	52.43 €	84.365 €	58.493 €	87.739 €
<b>Nivel 2</b>	36.000 €	60.000 €	37.440 €	62.400 €	38.938 €	64.896 €	40.495 €	67.492 €	42.115 €	70.192 €
<b>Nivel 3</b>	36.000 €	50.000 €	37.440 €	52.000 €	38.938 €	54.080 €	40.495 €	56.243 €	42.115 €	58.493 €
<b>Nivel 4</b>	25.000 €	36.000 €	26.000 €	37.440 €	27.040 €	38.938 €	28.22 €	40.495 €	29.246 €	42.115 €
<b>Nivel 5</b>	18.000 €	24.000 €	18.720 €	24.960 €	19.469 €	25.958 €	20.48 €	26.997 €	21.057 €	28.077 €

**Tabla 20 – Actualización salarial con el IPC en 5 años por niveles**

El salario de los empleados se dividirá en dos partes una retribución fija y una retribución variable, los rangos salariales indicados anteriormente son la suma de estos dos conceptos, fijo más variable.

La fracción variable estará compuesta a su vez de dos conceptos una segmento ligada a los resultados de explotación y otro ligado a los objetivos personales, la proporción en que se divide el variable depende del nivel laboral del empleado, a medida que el nivel es más alto la parte ligada a los resultados de explotación es mayor, debido a que se realiza mas tareas de gestión y menos personales, primando entonces los objetivos colectivos., seguidamente se muestra la tablas de retribuciones variables y sus graficas explicativas.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSION</b>
		<b>01</b>
		<b>Páginas: 143</b>

**% Variable del Total**

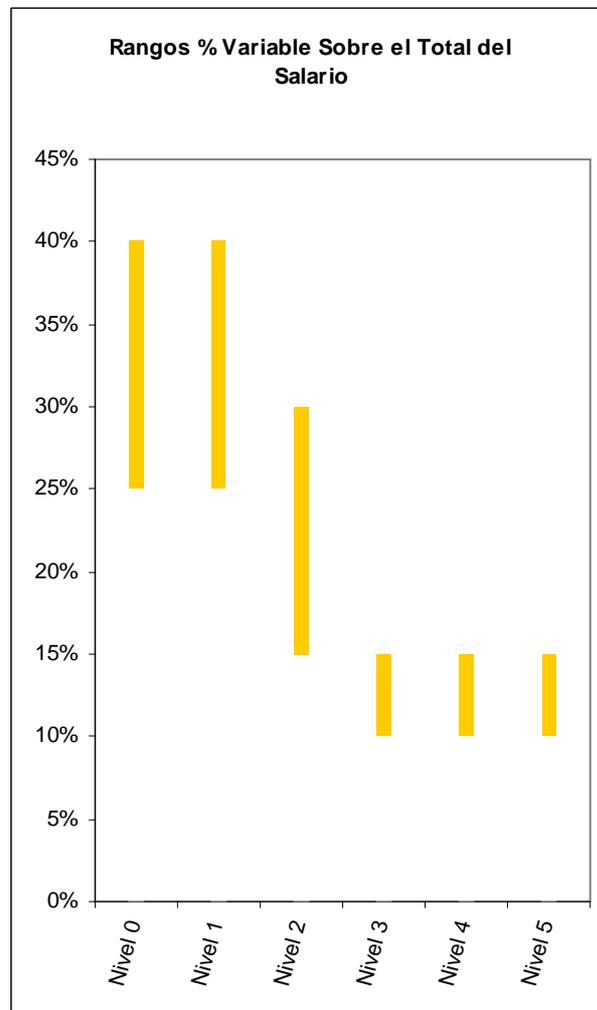
	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Δ</b>
<b>Nivel 0</b>	25%	40%	15%
<b>Nivel 1</b>	25%	40%	15%
<b>Nivel 2</b>	15%	30%	15%
<b>Nivel 3</b>	10%	15%	5%
<b>Nivel 4</b>	10%	15%	5%
<b>Nivel 5</b>	10%	15%	5%

**% Variable x Resultados de Explotación**

	<b>Expl.</b>	<b>Personal</b>
<b>Nivel 0</b>	100%	0%
<b>Nivel 1</b>	80%	20%
<b>Nivel 2</b>	50%	50%
<b>Nivel 3</b>	30%	70%
<b>Nivel 4</b>	20%	80%
<b>Nivel 5</b>	15%	85%

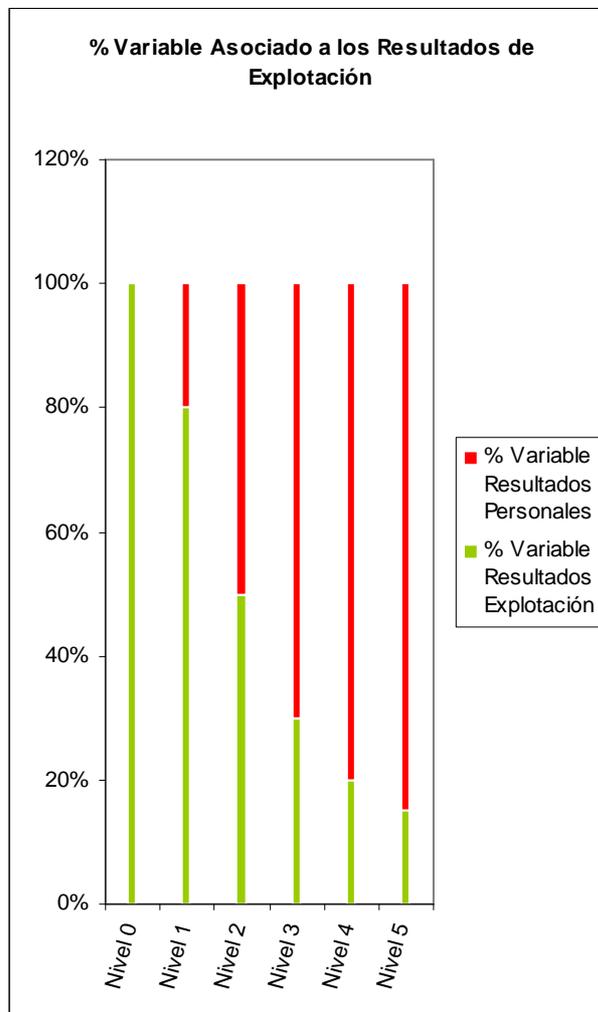
**Tabla 21 – Proporción de variable sobre el sueldo y proporción de Resultados de explotación en el variable**

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>	
		<i>01</i>	<i>Páginas: 143</i>



**Tabla 22 – Gráfica de % variable sobre el total del sueldo**

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>Páginas: 143</b>



**Tabla 23 – Gráfica de % objetivos personales**

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
<i>01</i>		<i>Páginas: 143</i>

### ***9.5. SELECCIÓN***

La selección se realizará mediante empresas de selección para los Niveles 0, 1 y 2, correspondiente a Director de la Planta, Directores y Gerentes el resto de niveles laborales se realizara mediante entrevistas de selección realizadas en la propia planta por la persona responsable de RRHH y con entrevistas finales con los responsables.

Para cubrir los diferentes puestos se realizará un esquema de competencias que permita clasificar a los individuos para los puestos a cubrir de forma que se logre una perfecta sintonía entre el puesto laboral y la persona.

En un primer estadio para la implantación de un sistema de gestión integral de recursos humanos mediante competencias se realizará un mapa de competencias de acuerdo a las competencias descritas en empresas similares del sector, para ello se contratará una empresa de consultoría que lo desarrolle.

El mantenimiento y adecuación de las competencias, selección y formación será realizado por la persona contratada para gestionar los recursos humanos y estará integrada dentro de la Dirección de Servicios Generales y contará con la ayuda del personal de administración.

### ***9.6. FORMACIÓN***

La formación del personal de la planta será interna principalmente contratándose mediante empresas externas la formación en áreas especiales o comunes tales como protección contra incendios, tratamiento y análisis de sustancias peligrosas, prevención de riesgos laborales, etc...

La formación en el mantenimiento y explotación de la planta se realizara dentro de la propia planta por personal interno de forma que se internalice el máximo conocimiento de las tecnologías de explotación.

El área de seguridad y calidad impartirá la formación necesaria para el personal de la planta en seguridad y métodos de producción que permitan garantizar la calidad y seguridad del proceso, formando a todo el personal y mejorando la producción.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>	<i>Páginas: 143</i>

Un punto muy importante de la formación será en el área de seguridad por tratarse de un planta que maneja residuos industriales peligrosos, esta formación será impartida por el personal de la propia planta así como personal externo que desarrollen las diferentes áreas de seguridad como manejo de sustancias peligrosas, protección contra incendios, prevención de riesgos laborales, prevención de escapes tóxicos, etc...

Las áreas de Mantenimiento y Explotación impartirán cursos internos de formación regularmente de forma que se consiga un nivel de conocimiento de los equipos alto que permita una explotación más eficiente, también recibirán formación externa impartida por las empresas mantenedoras externas y de suministros de equipos de forma que permita mantener actualizado el conocimiento.

Toda formación es importante para mejorar la producción e implicar al personal en el proceso productivo.

### ***9.7. MOTIVACIÓN***

La planta dispone de pocas opciones de ascenso disponiendo de una estructura de personal con apenas cambios en el tiempo, por ello la motivación del personal deberá venir por la implicación del personal en el proceso de la planta, para ello se deberá implantar políticas de formación y de retribución que busquen potenciar la motivación del personal.

En la formación del personal se debe buscar aumentar el conocimiento de los trabajadores en el proceso y su servicio a la sociedad, de forma que aunque no se disponga de la visión global de la planta en el tejido industrial si se tenga conocimiento de ello. También la formación del personal permitirá realizar el proceso de mejora continua de la explotación, la seguridad y del mantenimiento, todo esto permitirá aumentar el rendimiento de la planta que será reflejado en los incentivos retribuidos por alcanzar objetivos de explotación y objetivos de las diferentes áreas.

No se debe olvidar que la planta dispone de un atractivo para las personas que viven en la comarca donde se implanta al garantizar a largo plazo los puestos de trabajo y por ende facilitar un medio de vida que permita no tener que emigrar a áreas donde exista más oportunidades de trabajo. Esto redundara en el proceso de selección del personal de la planta primando la proximidad geográfica del personal, cumpliendo de esta forma con la potenciación de la comarca y haciendo más atractivo los puestos de trabajo en la planta.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<i>S/R</i>	<b>VERSIÓN</b> <i>01</i>
		<i>Páginas: 143</i>

## 10. PLAN FINANCIERO

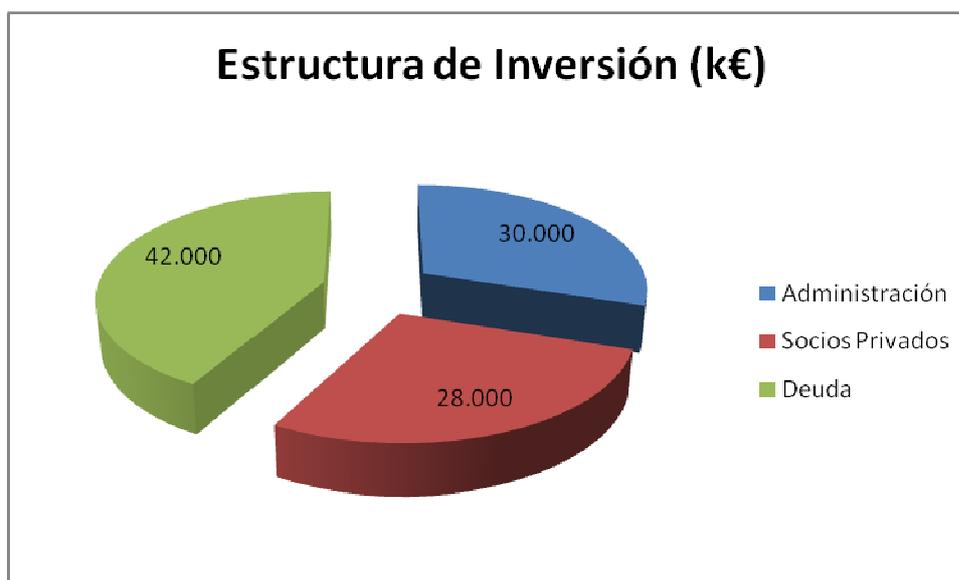
### 10.1. CONDICIONES FINANCIERAS

PIRISA se constituirá como sociedad a primeros de 2010. Será a partir de entonces cuando se inicien las inversiones para el desarrollo de la planta según el plan establecido. Durante los dos primeros años se prevé el desembolso de la mayor parte del capital.

Inversiones	Coste ( miles de €)
Diseño e ingeniería	4.200
Construcción	15.750
Maquinaria	64.000
Terrenos	10.000
Otros	6.050
<b>Total</b>	<b>100.000</b>

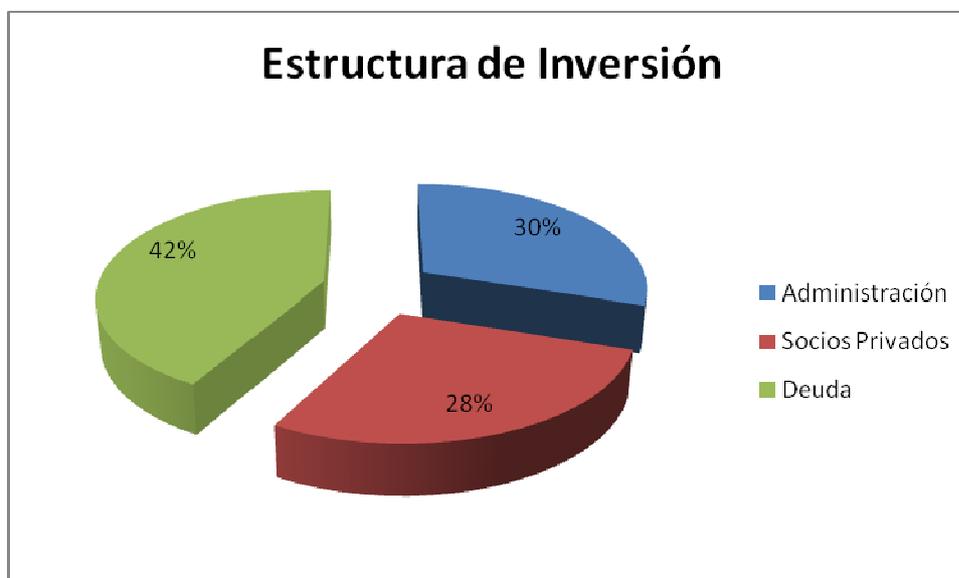
**Tabla 24 – Necesidad de inversión**

La participación de la Administración Pública no superará el 30% de la inversión necesaria para de la empresa. Bien es cierto que dependiendo del escenario en el que nos encontremos, los socios privados y/o la financiación del capital aumentarán su porcentaje de inversión. En principio, el aporte de capital de los socios privados asciende a 28M€ mientras que el aporte de la Administración Pública es de 30M€. En la gráfica siguiente se observa se financian 42M€, sin embargo en los anejos se puede observar que la necesidad de adquirir deuda para es mayor.



**Fig. 24– Estructura de capital sobre la inversión (I)**

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
<i>01</i>		<i>Páginas: 143</i>



**Fig. 25– Estructura de Capital sobre la inversión (II)**

En el plan financiero de PIRISA se considera un plan de negocio o de explotación de la planta de 5 años, y teniendo en cuenta que la fabricación y puesta en marcha de la planta (duración de 2 años), el horizonte del plan financiero se extiende hasta el año 2017.

## **10.2. HIPÓTESIS**

El plan financiero que a continuación se desarrolla está basado en la presentación de tres escenarios (optimista, pesimista y realista). Para la realización de cada uno de los escenarios se han tenido en cuenta varias variables comunes a todos ellos. De estas variables, las tres que marcan la diferencia entre un escenario y otro son:

- la capacidad de uso de la planta
- el tipo de interés sobre el préstamo
- el precio medio de tonelada incinerada en el primer año d explotación.

La variación de estas variables hará que la necesidad de aportación por parte de los socios y administración sea requerida en periodos diferentes, así como la deuda necesaria para la financiación en cada periodo.

El escenario que se prevé es el denominado “realista” y los escenarios que se muestran como “optimista” y “pesimista” son aquellos donde se podría obtener el mejor y el por resultado posible

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
		<i>01</i>
		<i>Páginas: 143</i>

respectivamente, de forma que cualquier pequeña desviación de lo que se estima es lo realista quedaría dentro de estos máximos y mínimos.

A continuación se muestra como se ha variado cada una de estas variables para crear los diferentes escenarios:

### **10.2.1. CAPACIDAD DE LA PLANTA**

La variación de la capacidad de uso afecta directamente al resultado de la cuenta de explotación. Para asegurar un rendimiento óptimo de la planta y un reflejo positivo en el beneficio neto es necesario que la planta trabaje al 100% de su capacidad de explotación (60.000 tn). De aquí se obtiene la primera diferencia entre los tres escenarios. Las dos hipótesis utilizadas son:

	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
<b>Capacidad alta</b>	0	0	45.000	50.000	55.000	60.000	60.000	60.000
<b>Capacidad baja</b>	0	0	45.000	45.000	45.000	45.000	55.000	60.000

**Tabla 25 – Hipótesis de variación de capacidad de la planta según periodos**

La hipótesis de partir siempre de 45.000 toneladas es debido a que, como ya se ha visto a lo largo del proyecto, en la actualidad se está exportando ésta cantidad de residuos para ser incinerados y con el nuevo reglamento se prevé que éstos deban ser tratados en el territorio nacional en un plazo corto-medio de plazo.

Entre ambas hipótesis, la hipótesis mas pesimista parte de la idea de que el uso del 100% de la capacidad de la planta sea a más largo plazo, pero siempre llegando a su capacidad total puesto que el PNIR será de obligado cumplimiento a partir de 2015.

### **10.2.2. TIPO DE INTERÉS SOBRE LA DEUDA**

El tipo de interés tiene un peso muy importante dado que si se observa la estructura financiera, gran parte del capital se obtiene por medio de financiación bancaria, repercutiendo directamente en el balance de situación y en el flujo de caja.

El tipo de financiación que se propone para el proyecto es un préstamo de tipo **Project Finance**, donde durante los primeros años de vida de PIRISA, esta se verá obligada a la devolución del principal del préstamo sin poder usar el cash-flow generado a libre disposición. Con este producto, se conseguirá que los intereses sean algo más bajos de lo habitual.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>	
		<i>01</i>	
			<i>Páginas: 143</i>

Para la realización de los planes financieros se han utilizado dos hipótesis, intereses altos e intereses menos altos, de tal forma que ambas opciones son conservadoras, incidiendo directamente en los resultados de la empresa.

	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
<b>% de interés altos</b>	6,60%	7,80%	8,80%	8,00%	9,00%	9,10%	9,30%	9,30%
<b>% de interés bajos</b>	5,30%	6,50%	7,50%	6,70%	7,70%	7,80%	8,00%	8,00%

**Tabla 26 - Hipótesis de variación de tipos de interés sobre préstamos**

### *10.2.3. PRECIO MEDIO DE VENTA DE POR TN*

Por último, el precio medio de la tonelada, relacionado con el uso de la capacidad de la planta, como se explica en el plan de explotación. Los precios expuestos están basados en el precio de mercado actual resultando bastante competitivos y es por ello que no sufren una gran variación de un escenario a otro.

Los precios que se presentan en cada uno de los escenarios son:

- 490 euros/tn → escenario pesimista
- 520 euros/tn → escenario realista
- 550 euros/tn → escenario optimista

Combinando todas estas variables además de las que se muestran a continuación es como se puede crear cada uno de los escenarios

Variables comunes y “fijas” a todos los escenarios:

- Índice de precios al consumo
- Tipos de interés (excedentes)
- Euribor
- Incrementos salariales
- Precio medio de venta de botella de gas
- Volumen cenizas por tonelada incinerada
- Kw/año de venta de energía
- Precio venta del kw/hora

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<i>S/R</i>	<b>VERSIÓN</b>
<i>01</i>		<i>Páginas: 143</i>

- Precio de venta de los productos clorados (subproductos)
- % de subproductos clorados generados según uso de la planta
- Ratio consumo de materias primas sobre ventas
- Ratio existencias sobre ventas
- Precio vertido por tonelada

Cabe destacar que la evolución real de algunos de estos valores depende directamente de la gestión que se realice de la planta incineradora, es decir, son intrínsecos a la planta y por tanto se puede actuar sobre ellos de forma más directa. Algunas de estas variables sobre las que puede actuarse directamente son:

- el precio medio por tonelada incinerada
- el porcentaje de uso de la planta
- el incremento salarial
- ...

Además hay que destacar que la mejora continua del proceso de incineración hará más eficiente la planta actuando directamente sobre alguna de las variables presentadas como el volumen de cenizas por tonelada incinerada o el beneficio neto de la incineración de botellas de gas (producto mas complicado que otros productos incinerables).

Otros valores tienen un origen externo sobre los cuales PIRISA tiene menos capacidad de cambio. Estos son el tipo de interés del préstamo, el IPC, el precio del kw/h o el coste del vertido final de cenizas.

Las siguientes variables se han obtenido del precio del mercado o del estudio de otras plantas incineradoras (GRECAT principalmente) y se han hecho evolucionar a lo largo del horizonte del plan financiero:

- Precio medio de venta de botella de gas
- Volumen cenizas por tonelada incinerada
- Precio venta del kw/hora
- Ratio consumo de materias primas sobre ventas
- Ratio existencias sobre ventas
- Precio vertido por tonelada



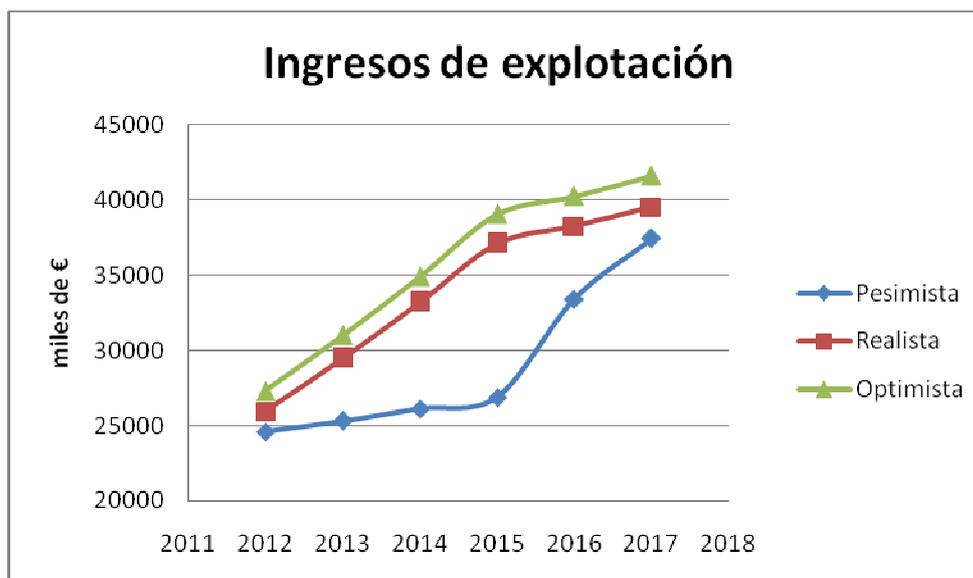
	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
<i>01</i>		<i>Páginas: 143</i>

## 10.4. CONCLUSIONES

Los datos que a continuación se muestran se extraen de los Anexos 13, 14, 15 & 16 donde aparecen los balances y cuentas en cada uno de los escenarios.

### 10.4.1. EBIDTA

Comparando el EBITDA se puede observar un crecimiento diferente en el escenario pesimista. Esto es debido a que la capacidad de llenado de la planta no se produce hasta más tarde, lo que penaliza también la producción de gas, energía y de productos clorados que alcanzan entre los 3 un 10% de los ingresos de la explotación.

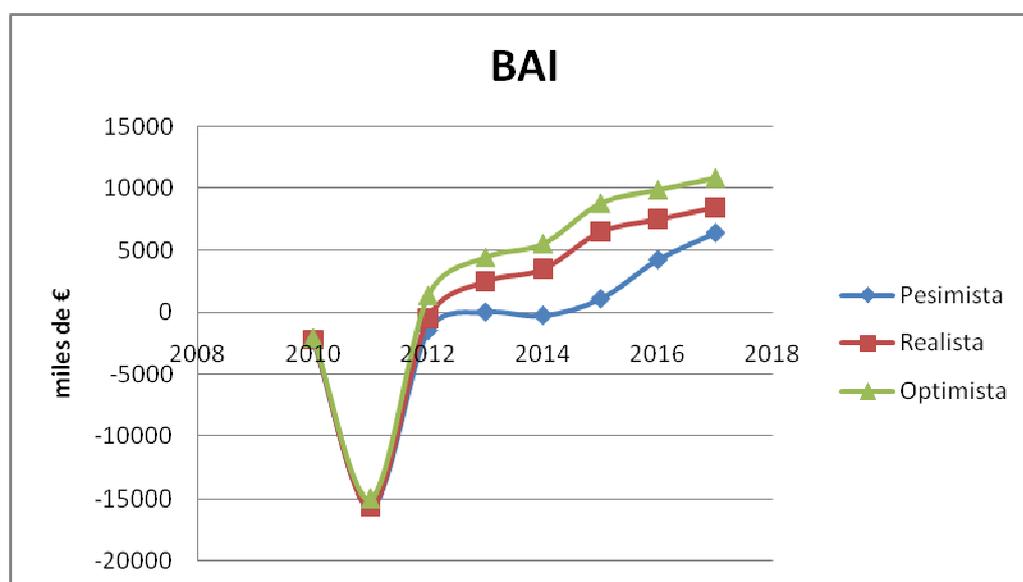


**Fig. 26– Variación de Ingresos de explotación según escenarios**

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
		<i>01</i>
		<i>Páginas: 143</i>

#### 10.4.2. BAI

En la comparativa del beneficio antes de impuestos (BAI) se puede observar un descenso brusco en los dos primeros años debido a que la planta incineradora se encuentra en construcción, no existen ingresos pero si la mayor parte del gasto. Sin embargo, a partir de la puesta en marcha de la planta (2012) se puede observar una rápida recuperación, tendiendo hacia la estabilidad a medida que avanzan los años debido al tipo de negocio.



**Fig. 27– Variación BAI según escenarios**

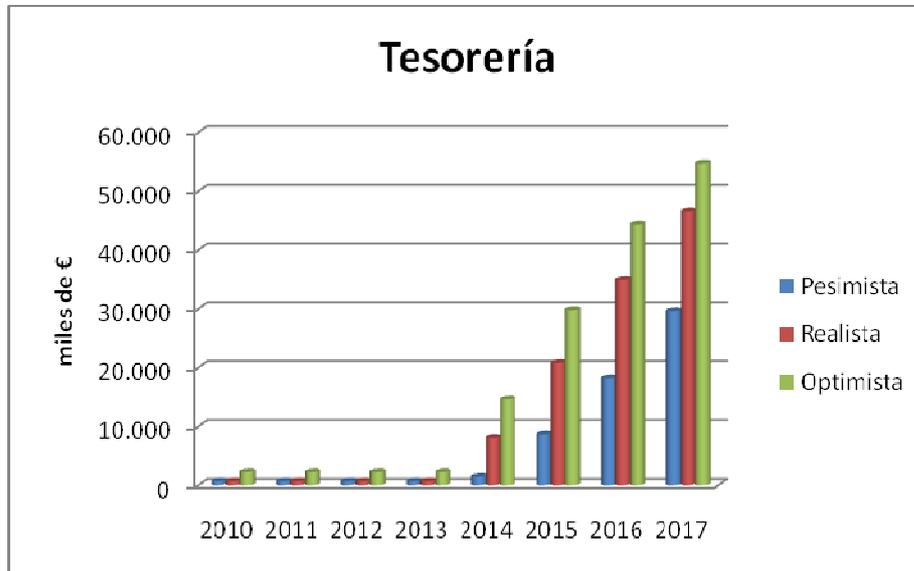
#### 10.4.3. CASH-FLOW

El siguiente gráfico, a simple vista, llama la atención por el rápido crecimiento de la caja. Esto es debido a varias circunstancias:

- en primer lugar, no se reparten dividendos hasta que se eliminan todas las pérdidas acumuladas.
- En segundo lugar, del principal de la deuda contraída inicialmente se ha decidido mantener una deuda permanente de 50mill€ aproximadamente.

Viendo el resultado de la tesorería se deduce que la empresa podría disminuir aun más el principal de la deuda y repartir mayores dividendos a los accionistas, pero por prudencia y por posibles necesidades de reinversión no se hace de esta forma. Además, puede observarse que la caja aumenta de forma lineal a partir del año en que se alcanza el 100% de uso de la capacidad de la planta.

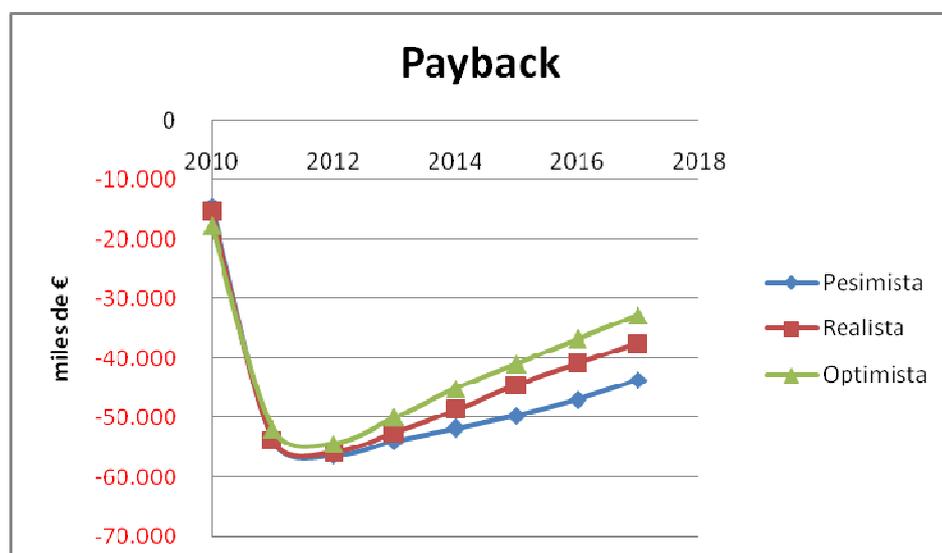
	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<i>S/R</i>	<b>VERSIÓN</b> <i>01</i>
		<b>Páginas:</b> 143



**Fig. 28– Variación de generación de Cash-Flow según escenarios**

#### 10.4.4. PAY-BACK

En los tres escenarios, en el horizonte temporal estimado de retorno de la inversión no se alcanza, es decir que no se consigue en la proyección realizada el punto de Payback. Sin embargo, realizando una estimación lineal de los últimos periodos se puede observar que el caso optimista es el primero en alcanzar el cero en torno al año 2022. Los otros dos escenarios alcanzaran el cero algo más tarde.



**Figura 1 – Proyección del payback**

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>
	<b>01</b>	<b>Páginas: 143</b>

#### **10.4.5. VALOR NETO PRESENTE Y TASA DE RETORNO (NPV & TIR)**

Finalmente, se puede comparar el VAN y la TIR de los tres escenarios. Sin embargo, hay que destacar que el resultado de la TIR no es un resultado muy fiable debido a que los resultados que se utilizan para el cálculo varían entre el signo positivo y el negativo, pudiendo dar lugar a interpretaciones erróneas sobre la tasa interna de retorno.

	<b>TIR</b>	<b>NPV (miles €)</b>
<b>Pesimista</b>	7,1%	-4.900
<b>Realista</b>	<b>17,4%</b>	<b>3.200</b>
<b>Optimista</b>	32,7%	22.000

**Tabla 28 – Resultados de los escenarios Realista, Optimista y Pesimista (Envolventes)**

La tasa de descuento utilizada para el cálculo es de **13.73%**.

Como puede observarse en la tabla, el valor de la TIR, excepto en el caso pesimista, está por encima de la tasa de descuento lo que indica que según la previsión realizada **el negocio es rentable**. En el caso pesimista se puede ver que el VAN es negativo. Esto debería tomarse como un indicador de que si el proyecto se desarrolla bajo las condiciones de este escenario cabe la posibilidad de que no resulte rentable a medio largo plazo, aunque habría que seguir proyectando periodos para verlo con certeza.

Si que es necesario destacar que el calculo del TIR se ha hecho sobre los flujos de caja libre del accionista desde el punto de vista interno de la empresa, es decir de los resultados esperados y no desde el punto de vista macro (desde fuera) donde solo se tiene en cuenta el flujo monetario del accionista puramente dicho. De esta forma se tienen en cuenta todos los aspectos de la empresa, si hay pérdidas o no mediante el uso del crédito fiscal que anula el pago de impuestos en caso de resultado del periodo negativo, etc...

A continuación se detalla más la previsión del negocio según el escenario más previsible: **Escenario realista**

### **10.5. CUENTA PÉRDIDAS Y GANANCIAS.**

#### **10.5.1. VENTAS**

	<p style="text-align: center;"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
		<i>01</i>
		<i>Páginas: 143</i>

Como puede observarse, las ventas se incrementan linealmente a partir del año 2015, año en el que se alcanza el máximo uso de la planta (60.000tn). El coste de ventas es un porcentaje dado por la variable “Ratio de consumo de Materias Primas” sobre las ventas que se obtiene por comparativa de empresas similares como GRECAT, así como el coste del vertido final de las cenizas resultantes de la incineración.

### **10.5.2. COSTES DE ESTRUCTURA**

En los costes de estructura se han tenido en cuenta:

- **Costes de marketing:** Los costes de marketing evolucionan conforme al plan de marketing previsto, en el cual son más altos en los años 2011-2012 y luego mantienen un coste estable a lo largo del tiempo. Esto es debido a que la planta en sus primeros dos años necesita romper la barrera de entrada en el mercado y darse a conocer.
- **Personal:** Los costes de personal evolucionan al alza debido a que durante los primeros años de PIRISA y hasta que alcance el 100% de su capacidad de uso no se va a estabilizar el número de trabajadores. A partir de ese momento, normalmente van a seguir aumentando debido a los incentivos y a la antigüedad acumulada por la plantilla.
- **Amortizaciones y mantenimiento:** La amortización y el mantenimiento se mantienen conformes al plan de inversiones y al plan de operaciones.
- **Administración y gastos generales**

Por otro lado también ha de tenerse en cuenta el **coste en concepto de apertura y arranque**: se puede ver que el mayor viene en el segundo año de construcción de la planta, año en el que se deben afrontar muchos gastos de permisos de construcción, explotación y licencias y por supuesto la propia construcción e instalación de la maquinaria y equipos. En los permisos de explotación cabe destacar que se necesitan licencias de incineración de los diferentes productos a incinerar. En esta partida se incluye los beneficios sociales a las localidades colindantes a la ubicación de la planta.

### **10.5.3. INGRESOS/GASTOS FINANCIEROS**

		<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>			
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>				<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
REFERENCIA	S/R	VERSIÓN	01	Páginas: 143	

Los ingresos y gastos financieros varían en función de la caja y la deuda contraída en ese momento. Por lo tanto los ingresos financieros irán en aumento con el tiempo ya que la caja crece al no haber previstas nuevas inversiones en los periodos proyectados. Sin embargo, los gastos financieros se mantienen estables al mantener una deuda de 50mill €. Este comportamiento diferente entre los ingresos y los gastos son los que propician una evolución positiva del beneficio antes de impuestos.

Como puede observarse en el balance, los dividendos se reparten a partir del año en el que las pérdidas acumuladas son 0.

<b>Margen de Explotación</b>	<b>Año 2012</b>	<b>Año 2013</b>	<b>Año 2014</b>	<b>Año 2015</b>	<b>Año 2016</b>	<b>Año 2017</b>
Ventas	25.938.844	29.457.992	33.189.913	37.106.333	38.256.629	39.519.098
Coste de Ventas y vertido	-8.218.488	-9.625.238	-11.509.541	-12.876.421	-13.275.590	-13.713.685
<b>Margen Operativo</b>	<b>17.720.356</b>	<b>19.832.754</b>	<b>21.680.372</b>	<b>24.229.912</b>	<b>24.981.039</b>	<b>25.805.413</b>

#### **Costes de Estructura, Explotación**

Marketing	-611.792	-135.915	-218.025	-244.332	-225.699	-254.314
Personal	-3.756.808	-4.278.587	-4.847.639	-5.452.272	-5.632.197	-5.829.323
Amortizaciones	-5.090.000	-5.090.000	-5.090.000	-4.250.000	-4.250.000	-4.250.000
Mantenimiento	-2.060.000	-2.111.500	-2.174.845	-2.242.265	-2.316.260	-2.397.329
Admón. y gastos grales	-1.137.554	-1.328.320	-1.477.597	-1.634.253	-1.680.265	-1.730.764
Apertura y Arranque	-210.000	-210.000	-210.000	-210.000	-210.000	-210.000
<b>Beneficio Operativo</b>	<b>4.854.202</b>	<b>6.678.433</b>	<b>7.662.267</b>	<b>10.196.789</b>	<b>10.666.618</b>	<b>11.133.683</b>

Ingresos Financieros	26.600	21.000	323.240	853.451	1.502.615	2.003.305
Gastos Financieros	-5.380.122	-4.223.804	-4.499.780	-4.549.777	-4.649.772	-4.649.772
<b>Margen Financiero</b>	<b>-5.353.522</b>	<b>-4.202.804</b>	<b>-4.176.539</b>	<b>-3.696.326</b>	<b>-3.147.158</b>	<b>-2.646.467</b>

<b>BAI</b>	<b>-499.320</b>	<b>2.475.629</b>	<b>3.485.727</b>	<b>6.500.463</b>	<b>7.519.461</b>	<b>8.487.216</b>
------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Reparto a accionistas	0	0	0	0	0	-228.402
Impuesto de Socdes	149.796	-742.689	-1.045.718	-1.950.139	-2.255.838	-2.546.165
<b>Beneficio Neto</b>	<b>-349.524</b>	<b>1.732.940</b>	<b>2.440.009</b>	<b>4.550.324</b>	<b>5.263.622</b>	<b>5.712.650</b>

**Tabla 29 – Escenario REALISTA: Cuenta de perdidas y Ganancias**

## **10.6. BALANCE**

### **10.6.1. ACTIVO**

- **Activo Fijo**

	<p style="text-align: center;"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
		<i>01</i>
<i>Páginas: 143</i>		

En el activo fijo existen dos entradas, valor neto contable y terrenos. El valor neto contable evoluciona según el plan de inversiones y amortizaciones, por eso se observa un pico en el año 2011 y a partir de entonces se va reduciendo el valor debido a las amortizaciones.

Los terrenos tienen valor cero puesto que se ha que es una **cesión de uso temporal y gratuita** de la administración que no afecta a la estructura del balance. Sin embargo, para la inversión realizada por Administración pública y como consecuencia para el pago de dividendos a la misma se ha considerado que tienen un valor de 10M€.

- **Activo Circulante**

En el activo circulante se observa que tanto las existencias como los clientes evolucionan según las ventas.

Inicialmente la caja se mantiene con una cantidad mínima hasta que a partir del año 2014 comienza a aumentar debido a una disminución de la deuda contraída con el banco y a los ingresos.

El crédito fiscal y el IVA se comportan de la misma manera, siguiendo la pauta marcada por el beneficio neto y las pérdidas acumuladas al revés que el IVA a ingresar y la deuda tributaria.

#### **10.6.2. PASIVO**

- **Fondos Propios**

En los fondos propios puede observarse el capital aportado por los socios. Las reservas legales y las voluntarias dependen de como se comporten el beneficio neto y las pérdidas acumuladas. En cuanto la suma de ambas resulta positiva parte de los beneficios se destinan a las reservas. En este escenario esto sucede únicamente en el último año.

- **Pasivo Circulante**

La entrada de proveedores es dependiente de las compras realizadas por PIRISA. En estas compras se incluyen costes de marketing, suministros generales, materias primas, depósitos de seguridad para cenizas, etc. Algunos de estos costes son constantes una vez alcanzado el 100% de la capacidad de uso de la planta. Otros podrían variar dependiendo de los planes de estratégicos que se realicen pero en este caso se han mantenido constantes.

		<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>			
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>				<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<b>REFERENCIA</b>	<i>S/R</i>	<b>VERSIÓN</b>	<i>01</i>	<i>Páginas: 143</i>	

La Deuda: Como ya se ha comentado anteriormente, PIRISA va a buscar un sistema de financiación **Project Finance** para obtener unos intereses inferiores en el préstamo pero con el compromiso de priorizar la devolución del principal. Esto se realiza en los cuatro primeros años de PIRISA y a partir de entonces se mantiene una deuda de 50M€ aproximadamente.

## 10.7. RATIOS

En la siguiente tabla se presentan alguno de los ratios más comunes. En los anejos se pueden encontrar un gran número de ratios.

	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
<b>ROI</b>	-30%	-11%	5%	7%	8%	10%	10%	10%
<b>ROE</b>	-28%	-31%	-1%	5%	6%	10%	11%	10%
<b>Liquidez</b>	37,11	12,19	7,97	7,65	7,71	9,09	11,21	13,48
<b>Tesorería</b>	10,64	0,42	2,32	2,69	4,36	7,16	10,35	12,62
<b>Endeudamiento</b>	0,22	0,62	0,61	0,57	0,54	0,51	0,48	0,45
<b>Break-even point</b>	-	-	0,73	0,66	0,65	0,58	0,57	0,57

**Tabla 30 – Escenario REALISTA: Ratios mas significativos**

**ROI:** este ratio mide la rentabilidad del activo circulante sin tener en cuenta la estructura del pasivo. Como puede observarse los primeros años son negativos, pero luego se incrementa hasta un 10%. Este ratio se mantendrá estable debido a la estructura de la planta que no permite un crecimiento ilimitado de la cifra de negocio.

**ROE:** este ratio mide el beneficio generado en relación a la aportación de los socios. En este caso, el comportamiento es similar al ROI, primero negativo y luego estancándose en torno al 10%.

**Liquidez:** este ratio muestra la capacidad de PIRISA de cumplir con las obligaciones de pago a corto plazo. Como se observa en la tabla, este ratio es muy alto, dando idea de que no hay problema de liquidez pero al mismo tiempo puede indicar que hay una mala gestión del activo circulante puesto que su valor ideal se sitúa entre 1,5 y 2.

**Tesorería:** este ratio también mide la liquidez de PIRISA y al igual que el anterior se va por encima del valor ideal, esto se podría compensar adelantando la entrega de dividendos si no fuera porque hay que compensar las pérdidas acumuladas con los beneficios.

**Endeudamiento:** este ratio indica en qué medida se está financiando con recursos ajenos. Como puede verse en la tabla el ratio va decreciendo a medida que se cancela la deuda y aumenta los beneficios, tendiendo al valor ideal mínimo de 0,4 y dando a entender que PIRISA va disminuyendo paulatinamente su endeudamiento.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
		<i>01</i>
		<i>Páginas: 143</i>

**Break-even point:** Como puede verse en la tabla, los ingresos por ventas permiten cubrir los costes totales debidos a las ventas.

## ***11. ESTRATEGIA DE ALIANZA Y PLAN DE CONTINGENCIA***

Uno de los puntos más importantes y por tanto clave para la viabilidad del proyecto es quienes van a ser los propietarios de la sociedad y gestores de la sociedad.

Debido a las características técnicas, de inversión y gestión que demanda este proyecto, se entiende que el mejor aliado es una entidad privada con amplio conocimiento del sector químico en el que se va a desarrollar la actividad. Como se explica a lo largo del documento, el equipamiento necesario para desarrollar esta actividad está disponible en el mercado pero para conseguir el máximo rendimiento de la planta es necesario gestionar eficientemente la instalación, de ahí que una entidad privada, que produzca sus propios residuos peligrosos, es la más interesada en el correcto tratamiento de los residuos, además de conocer el funcionamiento de los equipos. Sería interesante asociarse con algún grupo químico industrial importante y alguna ingeniería como en el caso de Greecat por ejemplo, la empresa está participada por el grupo químico alemán BASF que proporciona su tecnología alemana de las incineradoras que tiene construidas allí y por una importante ingeniería que lleva el mantenimiento, EMTE.

En un proyecto de estas características (legislación europea en vigor, legislación nacional y regional, opinión pública, burocracia, etc.), como ya se ha explicado, necesita de la participación de la administración pública. El interés de la participación de la administración es debido a que el esfuerzo de hacer cumplir las leyes europeas y nacionales se debe realizar desde la administración. Sin embargo, hasta la fecha no se puede hacer cumplir las leyes debido a que no existe el medio, es decir, no existen plantas incineradoras de las características de PIRISA. Por otra parte, el ir de la mano con la administración pública puede ayudar a mitigar el mal concepto que la población de este tipo de industria. Además, desde el punto de vista de los permisos y licencias necesarios para el desarrollo de esta actividad industrial, la administración pública puede resultar un gran aliado. Por todas estas razones, la participación de la administración pública se hace necesaria.

Desde el punto de vista de la gestión de la empresa, se ha pensado en una mayor inversión por parte de capital privado que el realizado por la administración pública. Esto implica que el poder de las tomas de decisiones estratégicas de empresa va a estar en manos del capital privado como puede verse en la figura 25.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
<i>01</i>		<i>Páginas: 143</i>

## ***11.1. PLAN DE CONTINGENCIA***

Dado el caso de que una de las dos partes decidiera no involucrarse en el proyecto se actuará de la siguiente manera:

En particular, en el caso de que la administración pública decidiese no intervenir en el proyecto, se expondrá la idea a empresas dedicadas directamente al sector químico, de la construcción, ingenierías o energéticas tratando de crear una alianza en un proyecto común. La selección de estos sectores no es al azar: el químico, puesto que son los más cercanos y directamente implicados en el tratamiento de residuos; la construcción, porque debido a la crisis actual pueden estar interesados en diversificar su actividad; y el energético debido a que la planta también produciría energía.

En el caso contrario, que fallase el capital privado, siempre existe la posibilidad de buscar nuevas alianzas de capital privado que puedan estar interesados en diversificar su actividad o en mejorar su imagen.



	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>	<i>Páginas: 143</i>

## II) ANEXOS

	<p style="text-align: center;"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>	<i>Páginas: 143</i>

## 1. ANEXO 1.

1) Según la **Directiva 91/689/CEE** del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a los residuos peligrosos, se establece que se entenderá por Residuo Peligroso a cualquier residuo definido en el **artículo 3.c) de la Ley 10/1998** y en la **Decisión 2000/532/CE de la Comisión de 3 de Mayo de 2000** en la que se aprueba **Lista Europea de Residuos (LER)** que entro en vigor en Enero del 2002 y que ha sido transpuesta al estado español en la orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero.

## 2) Lista Europea De Residuos Peligrosos (LER)



2403-R35-LER.pdf

La catalogación de Residuos Peligrosos viene determinada, como se ha comentado anteriormente en la LER mediante el artículo 3.c) de la Ley 10/1998. Algunos ejemplos son:

- As, Cd, Be, Pb, Se, Te, Hg, Sb y sus compuestos
- Compuestos de cobre solubles
- Fenol, éteres, solventes orgánicos, hidrocarburos policíclicos aromáticos cancerígenos
- Isocianatos, cianuros orgánicos e inorgánicos
- Biocidas y compuestos fito farmacéuticos
- Compuestos farmacéuticos
- Polvo y fibras de asbesto
- Peróxidos, cloratos y percloratos
- Carbonilos de metales
- Ácidos y bases usados en el tratamiento de metales
- Compuestos de cromo hexavalente
- Organohalogenados no inertes
- Alquitranes
- Materiales químicos de laboratorio no identificados o nuevos compuestos de efectos ambientales no conocidos
- Talio y sus compuestos
- Los residuos procedentes d la industria del dióxido de titanio

Los aceites usados minerales o sintéticos, incluyendo las mezclas agua-aceite y las emulsiones.

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
REFERENCIA	S/R	VERSIÓN <span style="float: right;">01</span>
		Páginas: 143

## 2. ANEXO 2.

- **“Encuesta de Reciclado y Tratamiento de Residuos” del INE en 2006. Porcentajes basados en los 3,2 millones de RPs generados**

En cuanto a los residuos peligrosos gestionados en 2006, el 59,0 % se destinó al reciclado, el 33,1 % al vertido y el 7,9 % a la incineración.

### Residuos peligrosos

Porcentaje según tipo de tratamiento

	Reciclado	Vertido	Incineración
<b>Total gestionados</b>	<b>59,0</b>	<b>33,1</b>	<b>7,9</b>
Residuos químicos (excepto lodos de efluentes industriales)	65,9	20,5	13,6
Lodos de efluentes industriales	26,1	69,3	4,6
Residuos sanitarios y biológicos	82,3	13,6	4,1
Residuos metálicos no féreos	93,6	5,0	1,4
Equipos y vehículos desechados	99,5	0,5	0,1
Residuos minerales y solidificados	47,7	43,1	9,3

Más información en [INEbase – www.ine.es](http://www.ine.es) Todas las notas de prensa en: [www.ine.es/prensa/prensa.htm](http://www.ine.es/prensa/prensa.htm)

Gabinete de prensa: Teléfonos: 91 583 93 63 / 94 08 – Fax: 91 583 90 87 - [gprensa@ine.es](mailto:gprensa@ine.es)  
 Área de información: Teléfono: 91 583 91 00 – Fax: 91 583 91 58 – [www.ine.es/infoine](http://www.ine.es/infoine)

- **Previsión del PNRI sobre la generación de Residuos Peligrosos en España**

**Estimación cuantitativa de la mejor gestión de los RP generados en España, de acuerdo con el principio de jerarquía.**

LER	Generación (t/a)	CANTIDAD DE RP POR TIPO DE TRATAMIENTO (t/a)												
		R1 blending	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	D5	D8	D9	D10
02	4.295	0	0	0	0	0	0	0	0	0	215	0	859	3.221
03	8.085	1.689	0	0	0	0	0	0	0	0	211	0	211	5.975
04	16.233	5.165	1.804	0	0	0	0	0	0	0	2.735	0	455	6.075
05	95.305	13.096	0	0	0	33	0	0	0	0	4.782	0	0	77.394
06	175.745	0	0	0	0	31.222	0	0	0	0	82.024	0	62.490	8
07	185.640	17.175	4.822	0	0	0	0	0	0	0	11.809	0	17.467	134.386
08	184.663	7.095	3.547	0	0	0	0	227	0	0	19.161	0	8.642	145.990
09	8.977	0	433	0	153	0	0	0	0	0	76	0	6.584	1.731
10	531.478	0	0	0	168.608	179.272	0	0	0	0	183.514	0	9	76
11	629.560	7.218	0	0	0	56.229	0	0	0	0	420.355	0	145.759	0
12	103.296	16.791	0	0	3.380	3.053	0	0	0	2.987	78	0	73.136	3.870
13	411.599	89.055	0	1.746	0	0	0	0	0	168.953	10.926	5.316	67.288	68.314
14	126.429	1.749	97.276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27.404
15	100.237	0	0	11.767	66.703	0	0	0	0	0	17.249	0	0	4.518
16	261.550	6.716	0	0	37.665	119.290	0	48.440	4.322	1.143	20.951	0	16.256	6.767
17	20.667	562	0	561	3	0	0	0	0	0	18.479	0	503	560
18	27.372	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1.349	0	19.542	6.480
19	247.495	23.717	0	0	0	0	0	0	0	0	187.601	0	28.116	8.062
20	43.112	1.475	0	0	17.874	0	0	6.124	0	0	0	0	5.315	12.324
<b>TOTALES sin LER 01</b>	<b>3.181.738</b>	<b>191.503</b>	<b>107.862</b>	<b>14.073</b>	<b>294.387</b>	<b>389.099</b>	<b>0</b>	<b>54.791</b>	<b>4.322</b>	<b>173.084</b>	<b>981.514</b>	<b>5.316</b>	<b>452.630</b>	<b>513.134</b>

Fuente: MMA.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>
		<b>01</b>
<b>Páginas: 143</b>		

### 3. ANEXO 3.

Artículo de [www.elpais.com](http://www.elpais.com) sobre generación de RPs en el País Vasco, 2008

## ‘Los residuos peligrosos aumentan un 75% y superan las 500.000 toneladas’

El nuevo plan de Medio Ambiente prevé que en 2011 crezcan otro 15% más  
ALBERTO URIONA - Bilbao - 21/04/2008

La generación de residuos peligrosos en Euskadi se ha disparado hasta más de 500.000 toneladas anuales, casi el doble del objetivo marcado la década pasada de generar 290.000 toneladas. El Departamento de Medio Ambiente, ha elaborado el nuevo plan de gestión de estos desechos, en el que admite que seguirán creciendo.

La generación de residuos peligrosos en Euskadi se ha disparado hasta más de 500.000 toneladas anuales, casi el doble del objetivo marcado la década pasada de generar 290.000 toneladas. El Departamento de Medio Ambiente, que atribuye la subida al aumento de los materiales que se recogen y al mayor celo de las empresas en el tratamiento, ha elaborado el nuevo plan de gestión de estos desechos, en el que admite que seguirán creciendo. Para 2011, año hasta que se extiende el plan, espera un aumento de un 15%.

El proyecto, que está en fase de alegaciones hasta el 2 de mayo, señala que en 2004 (los últimos datos disponibles) se produjeron 510.000 toneladas, lo que "supone un incremento del 75,9%" sobre lo previsto en el anterior plan de residuos peligrosos (2003-2006). Éste preveía estabilizar la generación en 290.000 toneladas al año. Medio Ambiente explica el elevado aumento por la incorporación de más residuos y la mejora continua en su gestión, a lo que une "la creciente sensibilización ambiental de la sociedad", al gestionarse ahora desechos como pinturas, pilas, baterías y envases que van a los garbiganes. Incluye un cuarto factor, la incorporación de los llamados "residuos de fin de línea", procedentes del tratamiento de vertidos de aguas residuales o emisiones atmosféricas. El aumento de estos desechos es valorado como "muy positivo, ya que implica la reducción de la contaminación emitida" directamente al agua y la atmósfera.

Para 2011, el plan de Medio Ambiente prevé la generación de casi 452.000 toneladas, sin contar los llamados desechos históricos (tierras contaminadas, residuos de amianto y aceites y aparatos con PCB), que en 2004 suponían 123.000 toneladas. El departamento admite que se mantendría el llamado desacoplamiento negativo, es decir que el aumento de los residuos peligrosos irá por encima del crecimiento económico, otra de las previsiones fallidas del anterior plan. "La dinámica de generación de residuos peligrosos que se espera para 2011 sigue dependiendo fundamentalmente de la evolución de la industria siderometalúrgica", indica. Y es que la producción y transformación de metales (desde polvos de acería y escorias, hasta ácidos de decapado y taladrinas) supone más del 57% de los residuos peligrosos.

El plan destaca que la recuperación de los productos peligrosos ha aumentado desde el 28% hasta el 40% y estima que ahora pueda situarse ya en el 60%. Euskadi sigue exportando casi la mitad de estos residuos: en 2004 se enviaron fuera 235.000 toneladas, de las que 107.000 fueron a Andalucía, donde existe un depósito para estos productos. Al extranjero se trasladaron más de 8.600 toneladas, fundamentalmente residuos sanitarios y tierras contaminadas. "De manera general, la comunidad autónoma exporta a otras comunidades autónomas residuos destinados a su eliminación en depósitos de seguridad y deriva a otros Estados residuos peligrosos para su incineración, como sanitarios o con PCBs", dice el plan.

A principios de la década se barajó construir un depósito para estos desechos tóxicos en Euskadi, pero no llegó a realizarse porque ninguno de los municipios con los que se contactó aceptó acoger una instalación de este tipo. Ahora, como en el anterior plan, tampoco se contempla ninguna infraestructura específica. El documento habla únicamente de "iniciativas de gestión" para productos como fluorescentes y lámparas de descarga, y de autorizar "centros de agrupamiento" para pilas o desechos fitosanitarios y farmacéuticos.

Medio Ambiente se marca como objetivos estratégicos la prevención en la generación de residuos - apunta estudiar la implantación de dos cánones sobre la generación y vertido-, y alcanzar una recuperación del 65% de las toneladas generadas. Se contempla establecer por decreto los valores de referencia en la generación de residuos o modificar la normativa actual. La inversión del plan se

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>
		<b>01</b>
<b>Páginas: 143</b>		

estima en 10 millones de euros.  
Los ecologistas aplauden la prevención

Ekologistak Martxan manifestó en enero su opinión en el Consejo Asesor, el foro de consulta de la consejería de Medio Ambiente. Recuerda que las previsiones del anterior plan "estaban minusvaloradas entre un 20% y un 30%" y que la cifra de 510.00 toneladas "es rotunda y no sorprendente" y "echa por tierra el concepto de desacoplamiento entre generación de residuos peligrosos y crecimiento económico". Considera que el nuevo proyecto propone "objetivos estratégicos sensatos, como prevenir la generación, alcanzar una tasa de valorización material [reciclaje] del 65% y facilitar un servicio eficiente de gestión a los productores". Sin embargo, la asociación duda de que se alcancen los resultados previstos, "toda vez que el equipo de gestión es el mismo que ya ha fracasado" con anteriores planes. Los ecologistas cuestionan el funcionamiento de los centros de transferencia -los gestores autorizados que se hacen cargo de los residuos tóxicos antes de su tratamiento-, sobre los que el propio plan dice que "sigue resultando complicada" la determinación del destino final de los desechos que tratan. "Entonces, ¿por qué los autorizan con tanta alegría?", replican. Resaltan las 40.000 toneladas enviadas a Cantabria, que los ecologistas consideran "el vertedero del norte de España" por la falta de "control administrativo".

© Diario EL PAÍS S.L. - Miguel Yuste 40 - 28037 Madrid [España] - Tel. 91 337 8200

© Prisa.com S.A. - Ribera del Sena, S/N - Edificio APOT - Madrid [España] - Tel. 91 353 7900

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>	
		<i>01</i>	<b>Páginas: 143</b>

#### 4. ANEXO 4.

**Tabla generada por el MIMAN sobre las instalaciones recomendadas por tipo de tratamiento en España:**

Déficit máximos y mínimos de infraestructuras para la valorización (R) y eliminación (D), de acuerdo con el criterio descrito en el apartado 7.

OPERACIÓN	Nº Instalaciones		Capacidad (t/a)	Localización
	Mínimo	Máximo		
R1 (Plantas de blending)	2	2	30.000/ 40.000	Centro-Levante Norte
R2	1	1	20.000	Centro-Levante
R4 (Ervases)	1	1	15.000	Centro
R4 (Fluorescentes)	1	1		Centro
R9	3	3	30.000	Sur Levante Norte
D5	4	14	300.000 / 400.000 m <sup>3</sup>	Norte (1) Centro (1) Levante (2) Todo el territorio nacional
D9	3	6	20.000 / 25.000	Norte Centro (2) Todo el territorio nacional
D10 (*)	2 (*) Min.	4 (*) Máx.	60.000/70.000	Todo el territorio nacional Norte (1) Centro - Sur-Levante (1)
<b>TOTAL (x10<sup>6</sup>)</b>				

(\*) Por la razón descrita en el apartado 7, las necesidades de D10 varían de manera inversamente proporcional a las de D5.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>
		<i>01</i>
		<b>Páginas: 143</b>

## **5. ANEXO 5.**

**Fuente: MIMAN Datos de exportación con destino a cada uno de los tratamientos para RPs. D10 → Incineración**

**Destino/Modalidad de gestión de los RP recibidos de/enviados al exterior (t/a)**

TIPO DE TRATAMIENTO	Importados	Exportados
D 5	77.542	
D 9	6.347	
D 10	148	23.624
D 15	22	
R 1	1.545	2.871
R 2	5.156	74
R 3		37
R 4	113.478	30.768
R 5	354	
R 6		718
R 9		40
R 13	72	
OTRAS R		469
<b>TOTAL</b>	<b>204.664</b>	<b>58.601</b>

Fuente: MMA.

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>
		<i>01</i>
		<i>Páginas: 143</i>

## 6. ANEXO 6.

### **Normativa Aplicable a la construcción y explotación de una planta de Incineración y los residuos a tratar:**

1. Normativa Comunitaria:
  - i. Decisión 2003/33/CE del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos, con arreglo al Art. 16 y al Anexo II de la Directiva 1999/31/CEE
  - ii. Convenio de Basilea y Reglamento (CE) nº 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio, relativo a los traslados de residuos.
  - iii. Directiva 94/31/CE, de 27 de junio, que modifica a la Directiva 91/689/CEE, relativa a los residuos peligrosos.
  - iv. Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de diciembre de 2000, relativa a la incineración de residuos.
  - v. Directiva 96/59/CE del Consejo, relativa a la eliminación de los policlorobifenilos (PCB) y de los policloroterfenilos (PCT).
  - vi. Decisiones de la Comisión, 2001/118/CE, de 16 de enero de 2001; 2001/119/CE, de 22 de enero de 2001; Decisión 2001/573/CE del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, en lo que se refiere a la lista de residuos.
  - vii. Decisión 2006/329/CE de la Comisión, de 20 de febrero de 2006, por la que se establece el cuestionario que se utilizará en los informes sobre la aplicación de la Directiva 2000/76/CE relativa a la incineración de residuos.
  - viii. REGLAMENTO (CE) no 1493/2007 DE LA COMISIÓN de 17 de diciembre de 2007 por el que se establece, de conformidad con el Reglamento (CE) no 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, el formato del informe que deben presentar los productores, importadores y exportadores de determinados gases fluorados de efecto invernadero
  
2. Normativa Nacional:
  - i. Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
  - ii. Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
  - iii. RD 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos.
  - iv. Orden de 13 de octubre de 1989, por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.
  - v. Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Corrección de errores B.O.E. del 12/03/2002.

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b> <b>VERSIÓN</b> <b>01</b>	<b>Páginas: 143</b>

3. Normativa de la Comunidad Autónoma:

<b>Planes autonómicos de gestión de residuos en los que se incluyen los RP</b>	
CCAA	Planes
Andalucía	Plan de Gestión de RP de Andalucía (Decreto 134/1998)
Aragón <sup>25</sup>	Plan de Gestión Integral de los Residuos de Aragón (G.I.R.A.) (2005-2008) (Acuerdo de 11 de enero de 2005, del Gobierno de Aragón)
Asturias	Plan Básico de Gestión de Residuos en Asturias (aprobado por el Consejo de Gobierno el 14 de junio de 2001)
Islas Canarias	Plan Integral de Residuos de Canarias (2000-2006)
Castilla-La Mancha	Plan Regional de RP de Castilla La Mancha (Decreto 158/2201 de 5 de mayo)
Castilla y León	Plan de Gestión de RP de Castilla y León (2000-2003) Estrategia Regional de Residuos de Castilla y León 2000-2010
Cataluña	Programa de Gestión de Residuos Especiales de Cataluña 2001-2006 <sup>27</sup>
C. Valenciana	Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana (Decreto 317/1997 de 24 de diciembre y modificado por el Decreto 21/1999 de 2 de marzo)
Galicia	Plan de Gestión de RP y Suelos Contaminados de Galicia. Mayo-Junio 2001
Madrid	Planes Regionales de la Estrategia de Residuos de la Comunidad de Madrid 2006-2016
Murcia	Plan de RP y Suelos Contaminados de la Región de Murcia. Mayo 2000
Navarra	Plan Integrado de Gestión de Residuos de Navarra (25/10/1999) Plan Gestor de Residuos Especiales de Navarra (23/3/1999)
País Vasco	Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de la Comunidad Autónoma del País Vasco 2003-2006. Plan de Gestión de Residuos Especiales de la CAPV (1994-2000)
La Rioja	Plan Director de Residuos de La Rioja 2000-2006

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>	<i>Páginas: 143</i>

## **7. ANEXO 7.**

**Resolución del PNRI (2008-2015) en el BOE.**



Resolucion\_20\_01\_0  
9.pdf

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>
		01
		Páginas: 143

## 8. ANEXO 8.

### Generación de residuos peligrosos en España en el año 2003 según códigos de la LER

LER		t
01	Extracción de minas y canteras	2.059.792
02	Agricultura y preparación de alimentos	4.295
03	Madera, muebles y pasta de papel	8.085
04	Cuero, piel y textil	16.233
05	Refino del petróleo, gas y pirólisis del carbón	95.305
06	Procesos químicos inorgánicos	175.745
07	Procesos químicos orgánicos	185.640
08	FFDU revestimientos, adhesivos, sellantes, etc.	184.663
09	Industria fotográfica	8.977
10	Procesos térmicos	531.478
11	Tratamiento superficie y recubrimiento, hidrometalurgia no férrica	629.560
12	Moldeado, tratamiento de superficie de metales y plásticos	103.296
13	Aceites y de combustibles líquidos	411.599
14	Disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos	126.429
15	Envases, absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección	100.237
16	No especificados en otro capítulo de la lista	261.550
17	Construcción y demolición	20.667
18	Servicios médicos y veterinarios	27.372
19	Instalaciones de tratamiento de residuos, aguas residuales, ETAP	247.495
20	Municipales, incluidos los de recogida selectiva	43.112

**Tabla 31 - Generación de residuos peligrosos en España en el año 2003 según códigos de la LER**

**Producción y consumo sostenible. 6.5 Generación de residuos peligrosos.**



**PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL  
PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS  
INDUSTRIALES PELIGROSOS**



Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar

Fecha: 30 de Agosto, 2009

REFERENCIA

S/R

VERSIÓN

01

Páginas: 143

**Anexo 8 (Continuación). Generación de residuos peligrosos en España en el año 2003 según códigos de la LER**

	Total	Reciclado	Vertido	Incineración
<b>TOTAL</b>	<b>3.233.129</b>	<b>1.908.390</b>	<b>1.070.733</b>	<b>254.006</b>
01.1 Disolventes usados	193.693	135.300	606	57.787
01.2 Residuos ácidos, alcalinos o salinos	298.242	141.396	123.950	32.896
01.3 Aceites usados	323.565	319.569	1.703	2.293
01.4 Catalizadores usados	940	237	668	35
02.11 Residuos de productos agroquímicos (pesticidas y fertilizantes)	4.499	3.951	34	514
02.12 Medicamentos	1.006	451	64	491
02.13 Pinturas, barnices, tintas y residuos adhesivos	45.597	18.241	11.213	16.143
02.14 Otros residuos de preparados químicos	19.878	8.385	9.112	2.381
02.2 Explosivos no utilizados	57	46	0	11
02.3 Residuos químicos mezclados	258.044	197.755	25.126	35.163
03.1 Depósitos y residuos químicos	108.598	36.810	63.563	8.225
03.2h Lodos de efluentes industriales húmedos	588.236	153.663	407.454	27.119
03.2s Lodos de efluentes industriales secos	124.231	32.453	86.052	5.727
05.0 Residuos sanitarios y biológicos	126.933	104.475	17.285	5.173
06.1 Desperdicios y residuos de metales ferreos, excepto embalajes	0	0	0	0
06.2 Desperdicios y residuos de metales no ferreos, excepto embalajes	73.842	69.115	3.678	1.049
06.3 Residuos de metales mezclados	28.894	28.707	187	0
07.1 Residuos de vidrio	101	49	52	0
07.2 Residuos de papel y cartón	0	0	0	0
07.3 Residuos de caucho	0	0	0	0
07.4 Residuos de plástico	0	0	0	0
07.5 Residuos de madera	150	31	105	14
07.6 Residuos textiles	0	0	0	0
07.7 Residuos que contienen PCB	12.853	9.436	3	3.414
08.1 Vehículos desechados	64.243	64.243	0	0
08.2 Equipos eléctricos y electrónicos desechados que contienen HFC	25.110	24.927	150	33
08.41 Pilas y acumuladores	173.001	172.615	368	18
08.43 Otras máquinas y componentes de equipos desechados	12.067	11.157	910	0
09.11 Residuos animales de productos alimenticios y de la preparación de alimentos	0	0	0	0
09.12 Residuos vegetales de productos alimenticios y de la preparación de alimentos	0	0	0	0
09.13 Residuos mezclados de productos alimenticios y de la preparación de alimentos	0	0	0	0
09.2 Residuos vegetales (biodegradables y procedentes de la silvicultura)	0	0	0	0
09.3 Heces animales, orina y estiércol	0	0	0	0
10.1 Residuos domésticos y similares (*)	0	0	0	0
10.2 Materiales mezclados e indiferenciados	206.140	89.188	115.924	1.028
10.3 Residuos de separación	20.371	10.210	9.982	179
11h Lodos comunes (*)	0	0	0	0
11s Equivalente en materia seca (*)	0	0	0	0
11.3h Lodos de drenaje no contaminados (*)	0	0	0	0
11.3s Equivalente en materia seca (*)	0	0	0	0
12.1 Residuos de la construcción y demolición (*)	5.872	22	5.850	0
12.2 Residuos de amianto	34.787	655	34.132	0
12.3 Residuos de minerales naturales (*)	7.635	776	6.859	0
12.4 Residuos de la combustión	398.692	291.645	107.044	3
12.5 Residuos minerales diversos	9.989	4.796	5.193	0
12.6 Suelos y lodos de drenaje contaminados	56.493	5.574	50.882	37
13.0 Residuos solidificados, estabilizados o vitrificados	133.601	4.965	68.636	60.000

Notas:

1.- (\*) No incluye los residuos tratados por las propias unidades generadoras

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>Páginas: 143</b>

## ***9. ANEXO 9.***

### **Lista de Cementeras con autorización para RP's en España.**

Cementos Alfa: en funcionamiento  
 Cemex Buñol: en funcionamiento ???  
 Holcim Lorca: parada prevista hasta fin de año  
 Holcim Torredonjimeno: cierre definitivo de la fabrica  
 Holcim Gador: operativa  
 Holcim Carboneras: operativa  
 Holcim Jerez: operativa pero muy restringida  
 Holcim Yeles: muy restringida, no operativa, sin instalaciones  
 Lafarge Sagunto: operativa  
 Lafarge Villaluenga: operativa  
 FyM Añorga: con permiso pero no operativa  
 FyM Málaga: con permiso pero no operativa

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
		<i>Páginas: 143</i>

## **10. ANEXO 10**

### **10.1. TEST DE INCINERABILIDAD. CARACTERÍSTICAS A DETERMINAR.**

#### **10.1.1. PROPIEDADES FÍSICAS.**

Condicionan la alimentación al horno

- Si se trata de RPs líquidos o lodos poco viscosos se podrán atomizar o inyectar para lograr un mayor contacto con el O<sub>2</sub> que mejorara la combustión). Previo a esto han de eliminarse las partículas, por lo que este tipo de residuos requieren de operaciones previas como:
  - Filtración
  - Sedimentación
  - Eliminación de H<sub>2</sub>O
  - Precalentamiento para bajar viscosidad
- En caso de ser sólidos será necesario pasarlos previamente por la trituradora o molinadora y tamizador

#### **10.1.2. PROPIEDADES QUÍMICAS.**

- Si resultan aparecer elementos halogenados (HCl, Cl<sub>2</sub>, Hf, Hbr...etc). Con una concentración > 1% habrá que aumentar la temperatura durante al menos 2sg a más de 1100°C para eliminar las dioxinas y furanos, y si es el caso de PCBs & PCTs hay que llegar como mínimo al 99.99% de eliminación, con lo que la Temperatura ha de ser durante ese tiempo como mínimo d 1200°C
- Para aquellos residuos en los que haya elementos No halogenados (C, H, O, P, N, S...) hay que prestar atención a las reacciones secundarias, no han de generarse NO<sub>x</sub> o So<sub>2</sub> que aparecen en presencia de N y S.

#### **10.1.3. PROPIEDADES TERMODINÁMICAS.**

Dependen en gran medida de la cantidad de carga orgánica que posea el RP. El poder Calorífico del Residuo determinara la necesidad o no de combustible adicional en el proceso de combustión. Es importante que sea un RP de alto poder Calorífico para que no se requiera de combustible extra. En caso de ser RPs de alta peligrosidad al menos será necesario combustible adicional que proporcione- Lo ideal es buscar el mix de residuos necesario para conseguir siempre una auto combustión dentro del horno, sin un aporte externo de energía. Cuanto mayor poder calorífico y menor contenido en cenizas tenga un residuo, más interesante será en términos de rentabilidad para la incineradora. En la siguiente tabla se presentan las necesidades básicas de combustible extra según el Residuo a incinerar:

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar		Fecha: 30 de Agosto, 2009
REFERENCIA	S/R	VERSIÓN 01 Páginas: 143

<i>Residuo</i>	Kcal/kg (Combustible)	Contenido máscico cenizas (%)	Contenido máscico Humedad (%)
Benceno	10100	0.5	0
Metanol	5700	0	0
Periódicos	4400	1.5	6
Polietileno	11100	0	0
Látex	5550	0	0
Serrín de madera	4300-4700	3	10
Grasas animales	9450	0	0
Desechos linóleos	6100	20-30	1

**Tabla 32 – Necesidades de Combustible extra segun RP a incinerar**

## 10.2. NIVELES MÁXIMOS DE EMISIONES DE GASES.

### 10.2.1. EMISIONES TOTALES

C. Valores límite de emisión totales.

Contaminante	C
Partículas totales .....	30 mg/m <sup>3</sup>
HCl .....	10 mg/m <sup>3</sup>
HF .....	1 mg/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub> para instalaciones existentes .....	800 mg/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub> para instalaciones nuevas .....	500 mg/m <sup>3</sup> (1)

(1) En el caso de los hornos de cemento que estén en funcionamiento a la entrada en vigor de este real decreto y que cuenten con la preceptiva autorización para ello, se aplicarán los valores límites de emisión de NO<sub>x</sub> para instalaciones existentes, aunque comiencen a coincidir residuos después del 28 de diciembre de 2004.

### 10.2.2. METALES PESADOS

C expresado en mg/m<sup>3</sup>. Todos los valores medios medidos a lo largo de un período de muestreo de un mínimo de 30 minutos y un máximo de 8 horas:

Contaminante	C
Cd + Tl .....	0,05 mg/m <sup>3</sup>
Hg .....	0,05 mg/m <sup>3</sup>
Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V .....	0,5 mg/m <sup>3</sup>

### 10.2.3. DIOXINAS Y FURANOS

C expresados en ng/m<sup>3</sup>. Todos los valores medios medidos a lo largo de un período de muestreo de un mínimo de 6 horas y un máximo de 8 horas. El valor límite de emisión se refiere a la concentración total de dioxinas y furanos calculada utilizando el concepto de equivalencia tóxica de conformidad con el anexo I:

Contaminante	C
Dioxinas y furanos .....	0,1 ng/m <sup>3</sup>

	<p style="text-align: center;"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>
		01
		<i>Páginas: 143</i>

### 10.3. REQUISITOS GENERALES PARA EL PROCESO DE INCINERACIÓN

- T = 850°C, t = 2sg y 6%O<sub>2</sub> en gases de salida
- T = 1100°C, t = 2sg y 6% O<sub>2</sub> en gases de salida si el RP contiene < 1% halógenos (en Cl<sub>2</sub>)
- T = 1200°C, t = 2sg y 6%O<sub>2</sub> en gases de salida si se incineran PCBs
- T = 1600°C, t = 1.5sg y 6%O<sub>2</sub> en gases de salida si se incineran PCBs
- Quemadores automáticos por si Temperatura de gases es < a la T<sub>min</sub> de incineración
- Eficiencia >99.99% si se incineran PCBs
- Han de realizarse continuamente **controles** de: O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, HCL (usando un scrubber con agua o método alternativo), PCBs y partículas.
- Han de registrarse y medir continuamente cantidades de O<sub>2</sub>, Presión, Temperatura, vapor de H<sub>2</sub>O en gases y caudal. El intervalo de medición y registro será de 15 min en el caos de PCBs
- Control automático de alimentación que deberá pararse si las emisiones son > que lo permitido

## 11. ANEXO 11

### 11.1. CALCULO DE TIEMPOS DE RESIDENCIA

En cuanto al tiempo de residencia, se establece que por lo general:

- Para líquidos y lodos de baja viscosidad:
  - Tiempo de residencia < 3 ó 4 sg
  - Temperaturas entre 900 - 1000°C

(Aunque estos datos dependen en gran medida de algunos parámetros más)

- **Tiempo de Residencia (t<sub>1</sub>, minutos) de los RPs** en el horno: depende de la geometría del horno y velocidad de rotación del mismo:

$$\frac{0.19 \cdot L}{D \cdot S \cdot N} < t_1 < \frac{2.28 \cdot L}{D \cdot S \cdot N}$$

Donde D = diámetro del horno (ft)  
 S = pendiente del horno (ft/ft)  
 L = longitud del horno (ft)  
 N = Velocidad de rotacio (rpm)

- **Tiempo de Residencia (t<sub>2</sub>, minutos) de los gases a T (°C)** y Presión cte en el horno: depende de la geometría del incinerador y del flujo de gases de combustión:





	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>
		<b>01</b>
		<b>Páginas: 143</b>

### 11.3. CÁLCULO DE PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA:

El protocolo de diseño de una planta de Incineración ha de tener en cuenta los siguientes aspectos paso a paso:

	<b>Descripción</b>		<b>Unidades</b>
<b>P1</b>	<b>Flujo de residuos de entrada</b>	<b>Dato</b>	Kg/h
<b>P2</b>	<b>Humedad de residuos</b>	<b>Dato</b>	% en peso
<b>P3</b>	Cantidad de agua en residuos	$P1 \times (P2/100)$	Kg/h
<b>P4</b>	Cantidad de sólidos	$P1 - P3$	Kg/h
<b>P5</b>	<b>Fracción no combustible</b>	<b>Dato</b>	%
<b>P6</b>	Flujo residuos no combustibles	$P4 \times (P5/100)$	
<b>P7</b>	Flujo de combustible	$P4 - P6$	Kg/h
<b>P8</b>	<b>Valor calorífico del combustible</b>	<b>B.energía (Dato)</b>	KJ/kg
<b>P9</b>	Total calor generado	$P7 \times P8$	KJ/h
<b>P10</b>	Razón de aire teórico estequiométrico	Fig. 1(*)	
<b>P11</b>	Aire teórico	$P7 \times P10$	Kg/h
<b>P12</b>	Fracción de exceso de aire	Según el horno	
<b>P13</b>	Cantidad de aire exceso requerido	$P11 \times P12$	Kg/h
<b>P14</b>	Total de aire requerido	$P11 + P13$	Kg/h
<b>P15</b>	Agua formada combustión residuo	Fig. 2 (*)	Kg <sub>agua</sub> /kg <sub>comb</sub>
<b>P16</b>	Total agua formada	$P7 \times P15$	Kg/h
<b>P17</b>	<b>Humedad de aire</b>	<b>Dato</b>	Kg <sub>agua</sub> /kg <sub>aire</sub>
<b>P18</b>	Agua debido a la humedad	$P14 \times P17$	Kg/h
<b>P19</b>	Agua total flujo gas salida	$P3 + P16 + P18$	Kg/h
<b>P20</b>	Flujo de gas seco	$P7 + P14 - P16$	Kg/h
<b>P21</b>	Fracción pérdidas por radiación	1-5% del total de calor perdido	
<b>P22</b>	Pérdidas calor radiación	$P9 \times P21$	KJ/h
<b>P23</b>	Valor calorífico cenizas	160 – 340 kJ/kg	KJ/kg
<b>P24</b>	Pérdidas de E en cenizas	$P6 \times P23$	KJ/kg
<b>P25</b>	Pérdidas de E en vaporización	$P18 \times 2186$	KJ/h
<b>P26</b>	Otras pérdidas de E	$0.05 \times P9$	KJ/h
<b>P27</b>	Calor en gases salida	$P9 - P22 - P24 + P25 - P26$	KJ/h
<b>P28</b>	Temperatura de gas estimada de salida	Tenemos el calor gases salida y cantidades de agua generadas, por Fig. 3 y 4 obtenemos la T (*)	°C
<b>P29</b>	<b>Temperatura requerida en horno</b>	Suponer según residuo <b>(Dato)</b>	°C
<b>P30</b>	Entalpía requerida gas salida	El proceso es al revés que en el caso anterior ya que suponemos la T del horno. Fig. 3 y 4 (*)	KJ/h
<b>P31</b>	Calor requerido neto	$P30 - P27$	KJ/h
<b>P32</b>	Exceso de fuel	Suponer	
<b>P33</b>	Valor calorífico a la T requerida	Fig. 5 y 6. Depende combustible (*)	KJ/l
<b>P34</b>	Necesidades de combustible	$P31/P33$	l/h
<b>P35</b>	Aire necesario para combustión	Tabla 1. (según exceso aire) (*)	Kg <sub>aire</sub> /l
<b>P36</b>	Aire total para combustión	$P34 \times P35$	Kg/h
<b>P37</b>	Agua generada por combustión	Tabla 1 (*)	Kg/l

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>
		<b>01</b>
		<b>Páginas: 143</b>

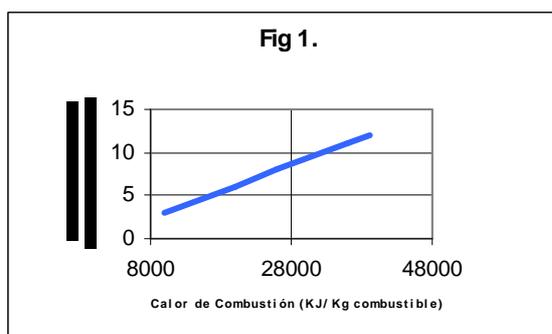
<b>P38</b>	Total agua generada	P34 x P37	Kg/h
<b>P39</b>	Gas seco del combustible	Tabla 1 (*)	Kg/l
<b>P40</b>	Total gas seco generado	P34 x P39	Kg/h
<b>P41</b>	Flujo total gas generado	P40 + P20	Kg/h
<b>P42</b>	Total agua generada	P38 + P19	Kg/h
<b>P43</b>	Contenido calorífico combustible	Tabla 1 (*)	KJ/l
<b>P44</b>	Calor generado por combustible	P43 x P34	KJ/h
<b>P45</b>	Calor total a la salida	P44 + P27	KJ/h

(\*) Ver tablas y figuras en Anexo

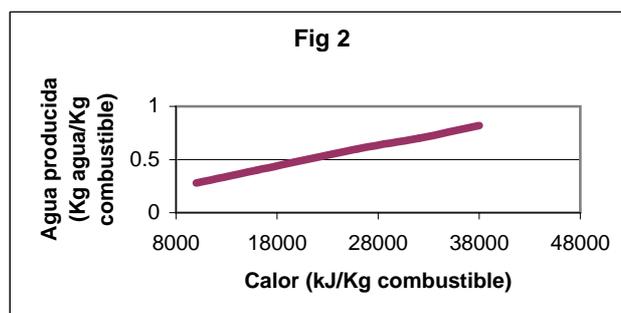
**Tabla 35 – Parámetros necesarios para Diseño de Incineradora**

<b>Fuel-oil</b> Contenido calorífico = 39100 kJ/l      densidad = 0.91 kg/l			
Exceso aire %	10	20	30
Kg <sub>aire</sub> /l	13.78	15.03	16.29
Kg <sub>gas seco</sub> /l <sub>(prod)</sub>	13.84	15.09	16.34
Kg <sub>agua</sub> /l <sub>(prod)</sub>	1.04	1.05	1.07
<b>Gas Natural</b> Contenido calorífico = 37256 kJ/l      densidad = 0.80 kg/l			
Exceso aire %	5	10	15
Kg <sub>aire</sub> /l	12.09	12.66	13.24
Kg <sub>gas seco</sub> /m <sup>3</sup> (prod)	11.4	11.97	12.55
Kg <sub>agua</sub> /m <sup>3</sup> (prod)	1.65	1.65	1.66

**Tabla 36 – Combustible suplementario. Necesidades de aire**

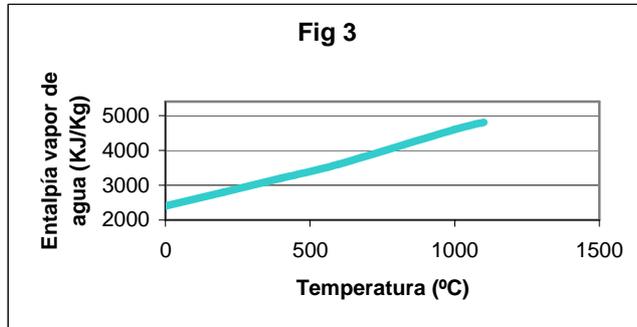


**Fig. 29 – Aire necesario en la combustión**

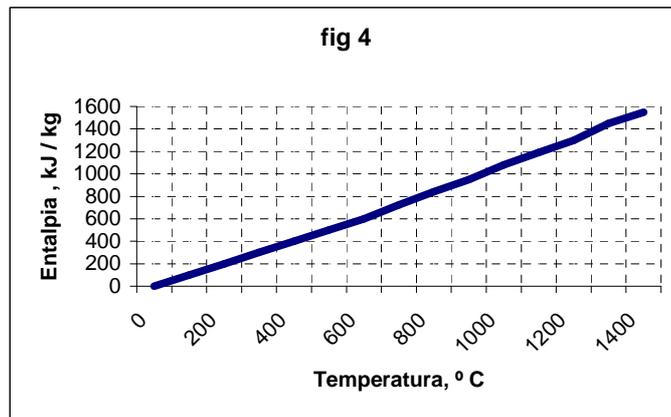


**Fig. 30 – Agua producida en el proceso**

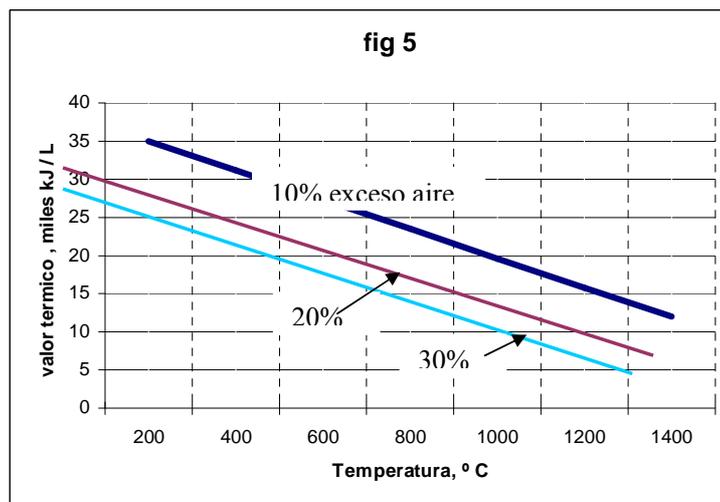
	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSION</b>
		<b>01</b>
		<b>Páginas: 143</b>



**Fig. 31 – Entalpía vapor de Agua**

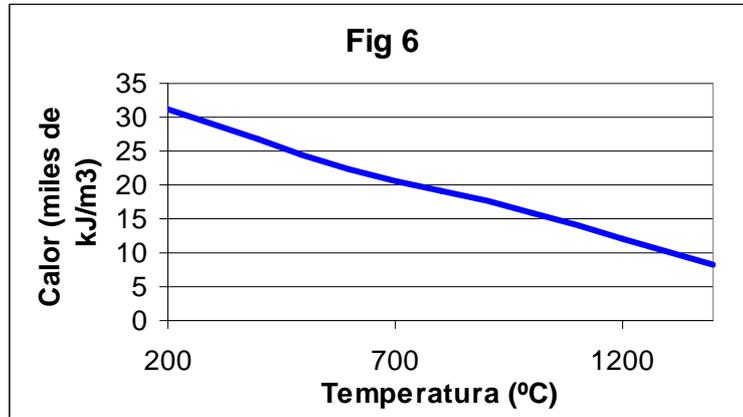


**Fig. 32 – Entalpía**

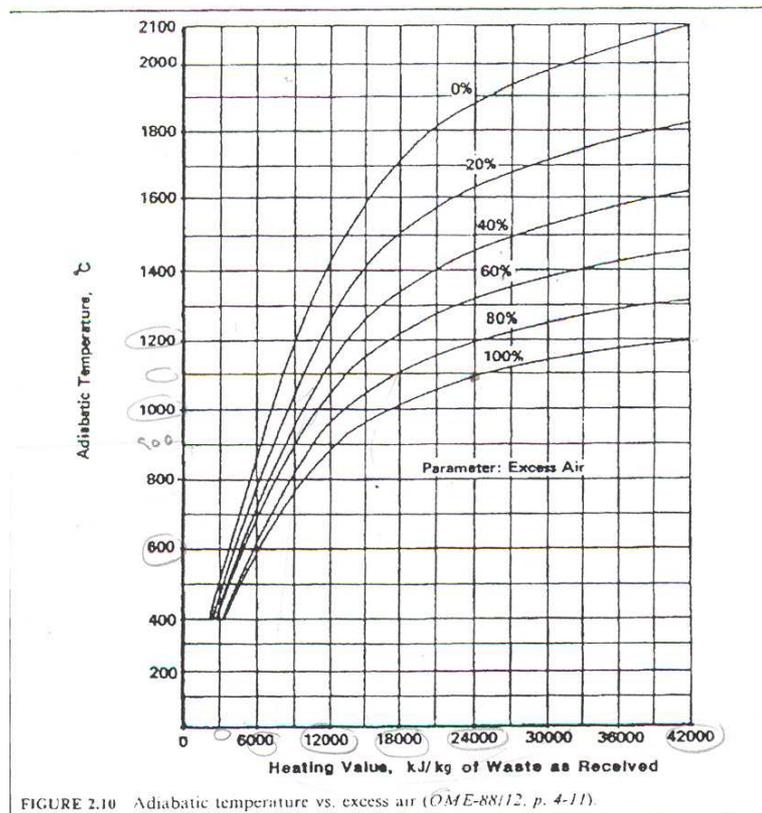


**Fig. 33 – Valor Térmico**

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSION 01</i>
		<i>Páginas: 143</i>



**Fig. 34 – Calor**



**Fig. 35 - Temperatura Adiabática**



	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar		Fecha: 30 de Agosto, 2009
REFERENCIA	S/R	VERSIÓN 01 Páginas: 143

## **11.5. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE UNA PLANTA DE INCINERACIÓN DE RPS**

CUADRO 1. CRITERIOS APLICADOS PARA VALORAR EL DESEMPEÑO DE LAS PLANTAS DE INCINERACIÓN

PARÁMETRO	RANGO	VALOR <sup>3</sup>	OBSERVACIONES
<i>Criterios de combustión<sup>1</sup></i>			
Temperatura en CC1	< 800 °C	0	Combustión incompleta
	800 a 1000 °C	2	Operación adecuada
	> 1000 °C	1	Daño al material refractario
Temperatura en CC2	< 850 °C	0	Combustión incompleta
	850 a 1200 °C	2	Operación adecuada
	> 1200 °C	1	Daño al material refractario
Tiempo de retención en CC2	< 2 seg	0	Insuficiente para destrucción de compuestos orgánicos
	≥ 2 seg	2	Suficiente para destrucción de compuestos orgánicos
Pérdida de materia volátil de las cenizas	> 10%	0	Representa combustión incompleta
	5 a 10%	1	Representa combustión satisfactoria
	< 5%	2	Garantiza la mejor combustión
<i>Criterios para el tratamiento de gases</i>			
Control de partículas y gases ácidos	Nulo	0	Se emiten contaminantes a la atmósfera
	Básico	1	Hay remoción de partículas
	Avanzado	2	Hay remoción de partículas y gases ácidos
Temperatura de salida de los gases	> 250 °C	0	Altas probabilidades de generación de diox <sup>2</sup>
	250 a 200 °C	1	Se reduce la generación de diox
	< 200 °C	2	La generación de diox es casi nula
<i>Otros criterios importantes</i>			
Almacenamiento de residuos	No adecuado	0	Genera condiciones de inseguridad en la planta
	Adecuado	2	Existe buen manejo de los residuos
Manejo de cenizas	Sin separación	0	Provoca dilución y disposición inadecuada
	Con separación	0	Evita la dilución
	C/separación y estabilización	2	Provee el manejo adecuado
Tratamiento de agua	Nulo	0	Provoca descarga de contaminantes
	Físico-químico	2	Provee tratamiento adecuado

<sup>1</sup> CC1 = cámara de combustión primaria; CC2 = cámara de combustión secundaria.  
<sup>2</sup> 0 = ineficiente; 1 = satisfactorio; 2 = excelente; diox = dioxinas y furanos

**Tabla 38 – Parámetros a Evaluar en una PIRI**

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>
		<b>01</b>
		<b>Páginas: 143</b>

## 12. ANEXO 12

### 12.1. TABLA DE COMPATIBILIDADES EN ALMACENAMIENTO DE RPS.

1	Oxidantes Ácidos minerales	1																	
2	Cáusticos	C	2																
3	Hidrocarburos aromáticos	C, F		3															
4	Orgánicos halogenados	C, F, GT	C, GI		4														
5	Metales	GI, CF				C, F	5												
6	Metales tóxicos	S	S					6											
7	Hidrocarburos alifáticos	C, F							7										
8	Fenoles y cresoles	C, F								8									
9	Agentes oxidantes fuertes		C	C, F		C, F	C	C			9								
10	Agentes reductores fuertes	C, F, GT			C, GT				GI, C	C, F, E		10							
11	Agua y mezclas que la contiene	C			C, E		S						GI, GT	11					
12	Sustancias reactivas en agua	Extremadamente reactivas, no mezclar con ningún producto químico o material de desecho															12		

E	Explosivos
F	Fuego
GI	Gas inflamable
GT	Gas tóxico
C	Generador de calor
S	Solubilización de toxinas

**Tabla 39 - Tabla incompatibilidades de productos en almacén**

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>		
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
<b>REFERENCIA</b>	<b>S/R</b>	<b>VERSIÓN</b>	
		<i>01</i>	<i>Páginas: 143</i>

## **12.2. REQUISITOS DE HORNOS SEGÚN TIPO DE RP**

Existen diferentes tipos de incineradores y cada uno de ellos tendrá sus limitaciones en cuanto al tipo y cantidad de residuos a procesar. Los comunes son los de inyección líquida y los hornos rotatorios, los primeros son empleados para residuos líquidos y los segundos para todo tipo de residuos.

<b>TIPO DE RESIDUOS</b>	<b>INYECCIÓN LÍQUIDA</b>	<b>HORNO ROTATIVO</b>	<b>LECHO FIJO</b>	<b>LECHO FLUIDIZADO</b>	<b>PARRILLA MÓVIL</b>
<b>SÓLIDOS</b>					
<i>Granular</i>		♦	♦	♦	♦
<i>Irregular</i>		♦	♦		♦
<i>bajo punto de fusión</i>	♦	♦	♦	♦	♦
<i>Compuestos Orgánicos</i>		♦	♦	♦	♦
<i>Materiales voluminosos</i>		♦	♦		
<b>LÍQUIDOS</b>					
<i>Acuosos de alta carga orgánica.</i>	♦	♦	♦	♦	
<i>Orgánicos</i>	♦	♦	♦	♦	
<b>SÓLIDOS/LIQUIDOS</b>					
<i>Con compuestos Org.halogenados</i>	♦	♦	♦		♦
<i>Lodos orgánicos acuosos</i>		♦		♦	

**Tabla 40 – Tipos de hornos según RP**



**PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL  
PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS  
INDUSTRIALES PELIGROSOS**



Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar

Fecha: 30 de Agosto, 2009

REFERENCIA

S/R

VERSIÓN

01

Páginas: 143

### 13. ANEXO 13: DATOS DEL ESCENARIO REALISTA

#### HIPOTESIS

	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
Índice de precios	1,0090	1,0100	1,0200	1,0250	1,0300	1,0310	1,0330	1,0350
Tipos de interés (excedentes) %	1,60%	2,80%	3,80%	3,00%	4,00%	4,10%	4,30%	4,30%
Euribor %	1,80%	3,00%	4,00%	3,20%	4,20%	4,30%	4,50%	4,50%
Tipos de interés (préstamos) %	6,60%	7,80%	8,80%	8,00%	9,00%	9,10%	9,30%	9,30%
Incrementos salariales%	1,70%	1,80%	2,00%	2,30%	2,40%	2,60%	2,80%	3,00%
Tipo del IVA %	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%
Tipo impuesto sociedades	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%
Precio medio de Venta (euros)/tn	0	0	520	530	544	560	577	596
Precio medio de Venta gasv(€/botella)	300	303	306	312	320	329	339	351
Mercado potencial (tn)	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000
Volumen cenizas (%) de tn incineradas	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%
Precio venta (€*kw/hora)	0	0	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40
Ratio consumo de MPs /ventas	0,00%	0,00%	27,00%	28,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%
Ratio existencias /ventas	0,00%	0,00%	8,00%	9,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
Precio vertido/tn	0	0	90	91,80	94,10	96,92	99,92	103,22
Reservas legales % sobre beneficio neto	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
Reservas voluntarias %	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%
Pago divdos sobre beneficio %	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%

**Tabla 41 – ESCENARIO REALISTA: Hipótesis**

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
		<i>01</i>
<i>Páginas: 143</i>		

## PLAN DE MARKETING

<b>Ventas</b>	<b>Año 2010</b>	<b>Año 2011</b>	<b>Año 2012</b>	<b>Año 2013</b>	<b>Año 2014</b>	<b>Año 2015</b>	<b>Año 2016</b>	<b>Año 2017</b>
Tn mercado	0	0	<b>45.000</b>	<b>50.000</b>	<b>55.000</b>	<b>60.000</b>	<b>60.000</b>	<b>60.000</b>
Cuota de mercado	0	0	16,7%	18,5%	20,4%	22,2%	22,2%	22,2%
Otros Ingresos de Explotación (miles de €)	0	0	2.500	2.900	3.300	3.500	3.600	3.700
precio medio de venta/tn incinerada	0	0	520	530	544	560	577	596
<b>Ingresos (miles de €)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25.900</b>	<b>29.500</b>	<b>33.200</b>	<b>37.100</b>	<b>38.200</b>	<b>39.500</b>
<b>Periodo medio de cobro</b>								
Periodo Medio Ponderado de cobro de los clientes (días)	90	90	90	90	90	90	90	90
Periodo Medio Ponderado de pago a proveedores (días)	90	90	90	90	90	90	90	90

**Tabla 42 – Plan de Marketing**



**PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL  
PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS  
INDUSTRIALES PELIGROSOS**



Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar

Fecha: 30 de Agosto, 2009

REFERENCIA

S/R

VERSIÓN

01

Páginas: 143

## PLAN DE PRODUCCIÓN

	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
tn mercado	0	0	45.000	50.000	55.000	60.000	60.000	60.000
Cuota de mercado	0%	0%	17%	19%	20%	22%	22%	22%
<b>total incineración (miles de €)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23.400</b>	<b>26.500</b>	<b>29.900</b>	<b>33.600</b>	<b>34.600</b>	<b>35.800</b>
precio (€)	0	0	306	312	320	329	339	351
Uds. (botellas)	0	0	5.000	5.750	6.250	6.250	6.250	6.250
<b>total ingresos por gaseosos (miles de €)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.500</b>	<b>1.800</b>	<b>2.000</b>	<b>2.000</b>	<b>2.100</b>	<b>2.200</b>
kw*hora/año	0	0	150	167	183	200	200	200
precio €*kw/hora/año	0	0	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40
<b>total energía (miles de €)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>460</b>	<b>520</b>	<b>590</b>	<b>660</b>	<b>680</b>	<b>700</b>
precio €/tn	120	121	122	125	128	132	136	140
tn productos clorados	0	0	4.500	5.000	5.500	6.000	6.000	6.000
total prod. Clorados (miles de €)	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>550</b>	<b>620</b>	<b>700</b>	<b>790</b>	<b>810</b>	<b>840</b>
<b>total ingresos operaciones (miles de €)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25.900</b>	<b>29.400</b>	<b>33.200</b>	<b>37.200</b>	<b>38.200</b>	<b>39.500</b>

	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
porcentaje sobre ventas (%)	0%	0%	27%	28%	30%	30%	30%	30%
<b>Total costes MPs (miles de €)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7.000</b>	<b>8.200</b>	<b>10.000</b>	<b>11.100</b>	<b>11.500</b>	<b>11.800</b>
Tns de cenizas producidas	0	0	13.500	15.000	16.500	18.000	18.000	18.000
<b>Total vertidos (miles de €)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.200</b>	<b>1.400</b>	<b>1.500</b>	<b>1.700</b>	<b>1.800</b>	<b>1.900</b>
porcentaje sobre ventas (%)	0%	0%	8%	9%	10%	10%	10%	10%
<b>Total Existencias (miles de €)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2.100</b>	<b>2.600</b>	<b>3.300</b>	<b>3.700</b>	<b>3.800</b>	<b>3.900</b>

Tabla 43 – ESCENARIO REALISTA: Plan de Producción



**PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL  
PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS  
INDUSTRIALES PELIGROSOS**



Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar

Fecha: 30 de Agosto, 2009

REFERENCIA

S/R

VERSIÓN

01

Páginas: 143

**PLAN DE PERSONAL**

Coste Seg Social
32%
Tope maximo de Seg Social (€)
38.000

Precio en 2012 pero si la capacidad es de llenado (60.00 tn), sino actualizar

Puesto	Num	S.Fijo	Variable	T.Contrato	S.Bruto	Coste SS	Total
Nivel 0	1	90.000 €	40%	Fijo	126.000 €	12.160 €	138160 €
Nivel 1	4	75.000 €	40%	Fijo	420.000 €	48.640 €	468640 €
Nivel 2	5	60.000 €	30%	Fijo	390.000 €	60.800 €	450800 €
Nivel 3	17	50.000 €	15%	Fijo	977.500 €	206.720 €	1184.220 €
Nivel 4	36	36.000 €	15%	Fijo	1.490.400 €	437.760 €	1.928.160 €
Nivel 5	21	24.000 €	15%	Fijo	579.600 €	161.280 €	740.880 €
<b>Total</b>	<b>84</b>				<b>3.900.000</b>	<b>920.000</b>	<b>4.900.000</b>

**Tabla 44 - ESCENARIO REALISTA: Plan de Personal**



**PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL  
PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS  
INDUSTRIALES PELIGROSOS**



Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar

Fecha: 30 de Agosto, 2009

REFERENCIA

S/R

VERSIÓN

01

Páginas: 143

**PLAN DE INVERSIONES**

	Inversión	Plazo	Año de Compra	Amort. Anual ( lineal)
Construcción (miles de €)	15.700	15	Anio1 & 2	1.000
Maquinaria (miles de €)	64.000	20	Anio 2	3.200
Terrenos (dotados por admón.) (miles de €)	10.000	0	-	-
Ingeniería (miles de €)	4.200	5	Anio1 & 2	840
Inversiones adicionales	0	-	-	-

**Dotaciones a las amortizaciones**

	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
Construcción (miles de €)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Maquinaria (miles de €)	0	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200
Ingeniería (miles de €)	840.000	840.000	840.000	840.000	840.000	0	0	0
Inversiones adicionales	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>total Dotaciones (miles de €)</b>	<b>1.900</b>	<b>5.100</b>	<b>5.100</b>	<b>5.100</b>	<b>5.100</b>	<b>4.250</b>	<b>4.250</b>	<b>4.250</b>

	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
Coste de adquisición (miles de €)	6.510	84.000	84.000	84.200	84.500	84.800	85.100	85.400
Amortización acumulada (miles de €)	-1.900	-7.000	-12.100	-17.100	-22.200	-26.500	-30.700	-35.000
<b>Valor Neto Contable (miles de €)</b>	<b>4.620</b>	<b>77.000</b>	<b>72.000</b>	<b>67.100</b>	<b>62.300</b>	<b>58.300</b>	<b>54.400</b>	<b>50.450</b>
<b>Cash Flows de las Inversiones (miles de €)</b>	<b>6.500</b>	<b>77.500</b>	<b>0</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>



**PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL  
PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS  
INDUSTRIALES PELIGROSOS**



Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar

Fecha: 30 de Agosto, 2009

REFERENCIA

S/R

VERSIÓN

01

Páginas: 143

(continuación en pagina siguiente)

(Continuación de tabla anterior)

Necesidades de inversión	Año 2010				Año 2011			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Ingeniería (miles de €)	840	840	840	840	840	0	0	0
Construcción (miles de €)				3.150.000	3.100	3.100	3.100	3.100
Maquinaria (miles de €)					16.000	16.000	16.000	16.000
Mejoras e I+D (miles de €)								
<b>Inversión total (miles de €)</b>	<b>840</b>	<b>840</b>	<b>840</b>	<b>4.000</b>	<b>20.000</b>	<b>19.100</b>	<b>19.100</b>	<b>19.100</b>
<b>total/año (miles de €)</b>			<b>6.500</b>			<b>77.500</b>		

(\*) a partir de 2012 inversión en Mejoras e I+D = 300.000 € anuales

	Año 2010				Año 2011			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Admon (30% total inversión)	10.000					10.000		10.000
Socios Privado (70% total inversión, estructura de capital propio: 40% del 70%)	2.000	2.000	3.000		6.000		8.000	7.000
<b>Total Capital propio</b>			<b>17.000</b>			<b>41.000</b>		

**Tabla 45 - ESCENARIO REALISTA: Plan de Inversiones (I)**

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i> <i>01</i> <i>Páginas: 143</i>

Tareas	Coste ( € )
Diseño e ingeniería	4.200.000
Construcción	15.750.000
Maquinaria	64.000.000
Terrenos	10.000.000
Seguimiento	1.150.000
Contratación de personal	2.100.000
Plan de Formación	2.100.000
Plan de Marketing	700.000
Plan de Operación	0
<b>Total Inversiones</b>	<b>100.000.000</b>

**Tabla 46 - ESCENARIO REALISTA: Plan de Inversiones (II)**



**PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL  
PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS  
INDUSTRIALES PELIGROSOS**



Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar

Fecha: 30 de Agosto, 2009

REFERENCIA

S/R

VERSIÓN

01

Páginas: 143

## 14. ANEXO 14: CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANACIAS

Margen de Explotación	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
Ventas (miles de €)	0	0	26.000	29.500	33.200	37.100	38.300	39.500
Subvención de Explotación		0	0	0	0	0	0	0
Coste de Ventas y vertido (miles de €)	0	0	-8.200	-9.600	-11.500	-12.900	-13.300	-13.700
<b>Margen Operativo (miles de €)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>17.800</b>	<b>19.800</b>	<b>21.700</b>	<b>24.200</b>	<b>25.000</b>	<b>25.800</b>
<b>Costes de Estructura, Explotación</b>								
Marketing (miles de €)	0	-700	-610	-135	-220	-240	-225	-250
Personal (miles de €)	0	0	-3.700	-4.300	-4.800	-5.400	-5.600	-5.800
Amortizaciones (miles de €)	-1.900	-5.100	-5.100	-5.100	-5.100	-4.250	-4.250	-4.250
Mantenimiento (miles de €)	0	0	-2.100	-2.100	-2.200	-2.200	-2.300	-2.400
Admón. y gastos generales (miles de €)	0	-50	-1.100	-1.300	-1.500	-1.600	-1.700	-1.700
Apertura y Arranque (miles de €)	-230	-5.120	-210	-210	-210	-210	-210	-210
<b>Beneficio Operativo (miles de €)</b>	<b>-2.120</b>	<b>-11.000</b>	<b>4.900</b>	<b>6.700</b>	<b>7.700</b>	<b>10.200</b>	<b>10.700</b>	<b>11.100</b>
Ingresos Financieros (miles de €)	11	19	26	21	320	860	1.500	2.000
Gastos Financieros (miles de €)	-100	-4.700	-5.400	-4.200	-4.500	-4.600	-4.700	-4.700
<b>Margen Financiero (miles de €)</b>	<b>-90</b>	<b>-4.700</b>	<b>-5.400</b>	<b>-4.200</b>	<b>-4.200</b>	<b>-3.700</b>	<b>-3.200</b>	<b>-2.700</b>
<b>BAI (miles de €)</b>	<b>-2.200</b>	<b>-15.700</b>	<b>-500</b>	<b>2.500</b>	<b>3.500</b>	<b>6.500</b>	<b>7.500</b>	<b>8.500</b>
Reparto a accionistas (miles de €)	0	0	0	0	0	0	0	-230
Impuesto de Socdes (30% si beneficio) (miles de €)	660	4.700	150	-740	-1.000	-2.000	-2.200	-2.500
<b>Beneficio Neto</b>	<b>-1.600</b>	<b>-11.000</b>	<b>-350</b>	<b>1.700</b>	<b>2.400</b>	<b>4.500</b>	<b>5.200</b>	<b>5.700</b>

Tabla 47 – ESCENARIO REALISTA: Cuenta de Pérdidas y ganancias



**PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL  
PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS  
INDUSTRIALES PELIGROSOS**



Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar

Fecha: 30 de Agosto, 2009

REFERENCIA

S/R

VERSIÓN

01

Páginas: 143

	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
Folletos (€)	0	1.400	1.400	1.500	1.500	1.600	1.600	1.700
Feria (€)	0	20.400	0	21.300	0	22.700	0	24.200
GastoRes. Comunic. (€)	0	43.000	43.800	44.900	46.200	47.700	49.200	51.000
Gastos representación Imagen (€)	0	25.200	25.800	26.400	27.200	28.000	29.000	30.000
Comisiones comerciales (€)	0	40.000	40.900	41.900	43.100	44.500	45.900	48.000
Programa integración cultural y entorno (€)	0	570.000	500.000	0	100.000	100.000	100.000	100.000
<b>TOTAL Costes Marketing (€)</b>	<b>0</b>	<b>700.000</b>	<b>612.000</b>	<b>136.000</b>	<b>220.000</b>	<b>250.000</b>	<b>225.000</b>	<b>255.000</b>

	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
<b>Mantenimiento (miles de €)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2.100</b>	<b>2.100</b>	<b>2.200</b>	<b>2.300</b>	<b>2.300</b>	<b>2.400</b>

	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
Suministros grales (miles de €)	0	50	100	150	150	150	150	150
Impuesto medioambiental								
Partida Contingencias	0	0	1.000	1.200	1.300	1.500	1.500	1.600
<b>TOTAL Costes de suministros y gastos grales</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>1.200</b>	<b>1.300</b>	<b>1.500</b>	<b>1.600</b>	<b>1.700</b>	<b>1.700</b>

**Tabla 48 - ESCENARIO REALISTA: Cuenta de Pérdidas y ganancias (Tablas Auxiliares I)**



**PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL  
PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS  
INDUSTRIALES PELIGROSOS**



Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar

Fecha: 30 de Agosto, 2009

REFERENCIA

S/R

VERSIÓN

01

Páginas: 143

	<b>Coste Mantenimiento Preventivo (miles €)</b>	<b>% sobre Total Mantenimiento</b>
Revisión y limpieza de zona de depósitos	100	5%
Sustitución cuchillas trituración	25	1%
Revisión y cambio de cintas transportadoras	50	2%
Sustitución de Inyectores	50	2%
Cambio Refractarios (Horno y CPC)	750	36%
Limpieza Horno	50	2%
Limpieza Cámara de Post-Combustión (CPC)	80	4%
Revisión fisuras en Horno y CPC	50	2%
Sustitución de quemadores	30	1%
Limpieza y/o cambio Electrofiltros	50	2%
Revisión y cambio de bombas	60	3%
Revisión y limpieza de tuberías	30	1%
Lavado/Tratamiento de gases/emisiones	270	13%
Revisiones y limpiezas rutinarias	465	23%
<b>TOTAL Operaciones de Mantenimiento</b>	<b>2.060</b>	<b>100</b>

	<b>Año 2010</b>	<b>Año 2011</b>	<b>Año 2012</b>	<b>Año 2013</b>	<b>Año 2014</b>	<b>Año 2015</b>	<b>Año 2016</b>	<b>Año 2017</b>
Plan de Formación (miles €)	0	2.100	210	210	210	210	210	210
Seguimiento (miles €)	230	920	0	0	0	0	0	0
Contratación Personal (miles €)	0	2.100	0	0	0	0	0	0
Costes de Licencias y permisos (miles €)	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL Costes de Apertura y arranque (miles €)</b>	<b>230</b>	<b>5.120</b>	<b>210</b>	<b>210</b>	<b>210</b>	<b>210</b>	<b>210</b>	<b>210</b>

**Tabla 49 - ESCENARIO REALISTA: Cuenta de Pérdidas y ganancias (Tablas Auxiliares II)**



**PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL  
PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS  
INDUSTRIALES PELIGROSOS**



Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar

Fecha: 30 de Agosto, 2009

REFERENCIA

S/R

VERSIÓN

01

Páginas: 143

## 15. ANEXO 15: BALANCE DE SITUACIÓN

<b>ACTIVO</b>	<b>Año 2010</b>	<b>Año 2011</b>	<b>Año 2012</b>	<b>Año 2013</b>	<b>Año 2014</b>	<b>Año 2015</b>	<b>Año 2016</b>	<b>Año 2017</b>
<b>Activo Fijo</b>								
Valor Neto Cont. ( de los Activos Fijos) (miles €)	4.600	77.000	72.000	67.100	62.300	58.300	54.400	50.500
Terrenos	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Activo Circulante</b>								
Existencias (miles €)	0	0	2.100	2.600	3.300	3.700	3.800	4.000
Clientes (tener en cuenta el IVA) (miles €)	0	0	7.400	8.400	9.500	10.600	11.000	11.300
Caja y equivalentes (cash flow) (miles €)	700	700	700	700	8.100	20.900	35.000	46.600
Crédito Fiscal (miles €)	670	5.400	5.500	4.800	3.700	1.800	0	0
IVA a compensar (miles €)	1.100	14.400	12.200	9.500	6.400	3.000	0	0
<b>TOTAL ACTIVO (miles €)</b>	<b>7.100</b>	<b>97.500</b>	<b>99.800</b>	<b>93.100</b>	<b>93.400</b>	<b>98.300</b>	<b>104.100</b>	<b>112.300</b>
<b>FONDOS PROPIOS Y PASIVO</b>	<b>Año 2010</b>	<b>Año 2011</b>	<b>Año 2012</b>	<b>Año 2013</b>	<b>Año 2014</b>	<b>Año 2015</b>	<b>Año 2016</b>	<b>Año 2017</b>
<b>Fondos Propios</b>								
Capital Social (miles €)	7.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000
Reservas Legales (miles €)	0	0	0	0	0	0	0	115
Reservas Voluntarias (miles €)	0	0	0	0	0	0	0	1.100
Beneficio Neto (miles €)	-1.500	-11.000	-350	1.700	2.400	4.500	5.300	5.700
Perdidas Acumuladas (miles €)	0	-1.600	500	-13.000	-11.100	-8.700	-4.200	0
<b>Total Fondos Propios (miles €)</b>	<b>5.500</b>	<b>35.500</b>	<b>35.200</b>	<b>36.900</b>	<b>39.300</b>	<b>43.900</b>	<b>49.100</b>	<b>54.900</b>
<b>Pasivo</b>								
Proveedores (miles €)	65	1.700	3.500	3.400	4.000	4.400	4.400	4.600
Deuda (miles €)	1.500	60.200	61.200	52.800	50.000	50.000	50.000	50.000
IVA a ingresar (al 31/12) (miles €)	0	0	0	0	0	0	48	310
Deuda Tributaria por ISS (miles €)	0	0	0	0	0	0	490	2.500
<b>TOTAL FP + PASIVO miles €)</b>	<b>7.100</b>	<b>97.500</b>	<b>99.800</b>	<b>93.100</b>	<b>93.400</b>	<b>98.300</b>	<b>104.100</b>	<b>112.300</b>

Tabla 50 - ESCENARIO REALISTA: BALANCE



**PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL  
PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS  
INDUSTRIALES PELIGROSOS**



Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar

Fecha: 30 de Agosto, 2009

REFERENCIA

S/R

VERSIÓN

01

Páginas: 143

	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
Costes de Marketing (miles €)	0	-700	-610	-136	-220	-245	-225	-255
Coste de suministros y gastos grales (miles €)	0	-50	-1.200	-1.300	-1.500	-1.600	-1.700	-1.700
Coste arranque y apertura (miles €)	-230	-5.200	-210	-210	-210	-210	-210	-210
Consumos de MPs (miles €)	0	0	-7.000	-8.300	-10.000	-11.100	-11.500	-11.900
Costes de vertidos y cenizas (miles €)	0	0	-1.200	-1.400	-1.500	-1.700	-1.800	-1.900
Existencias o stocks de seguridad (miles €)	0	0	-2.100	-600	-670	-400	-110	-120
<b>TOTAL Compras Anuales (miles €)</b>	<b>-230</b>	<b>-5.900</b>	<b>-12.300</b>	<b>-11.900</b>	<b>-14.100</b>	<b>-15.400</b>	<b>-15.500</b>	<b>-16.000</b>

	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
IVA repercutido (miles €)	0	0	4.100	4.700	5.300	6.000	6.100	6.300
IVA soportado (compras) (miles €)	-37	-940	-2.000	-1.900	-2.300	-2.500	-2.500	-2.600
IVA soportado (inversiones) (miles €)	-1.100	-12.400	0	-48	-48	-48	-48	-48
<b>TOTAL NETO IVA (16%) (miles €)</b>	<b>-1.100</b>	<b>-13.300</b>	<b>2.200</b>	<b>2.800</b>	<b>3.000</b>	<b>3.4000</b>	<b>3.600</b>	<b>3.700</b>

**Tabla 51 - ESCENARIO REALISTA: BALANCE (Tablas Auxiliares I)**



**PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL  
PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS  
INDUSTRIALES PELIGROSOS**



Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar

Fecha: 30 de Agosto, 2009

REFERENCIA

S/R

VERSIÓN

01

Páginas: 143

## 16. ANEXO 16: CASH FLOW

	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
<b>Cobros (flujos de entrada)</b>								
Cobro de Ventas (miles €)	0	0	22.700	33.200	37.400	42.000	44.000	45.500
Cobro de la Subvención (miles €)	0	0	0	0	0	0	0	0
Cobro de Intereses financieros (miles €)	11	20	26	21	320	850	1.500	2.000
Desembolso de Capital Social (miles €)	7.000	41.000	0	0	0	0	0	0
Cobro del PPAL de Préstamo (miles €)	1.500	58.700	890	0	0	0	0	0
<b>TOTAL Cobros (miles €)</b>	<b>8.500</b>	<b>99.800</b>	<b>23.600</b>	<b>33.200</b>	<b>37.800</b>	<b>42.800</b>	<b>45.600</b>	<b>47.500</b>
<b>Pagos (flujos de salida)</b>								
Pago a Proveedores (miles €)	200	5.200	12.400	13.900	15.700	17.400	18.000	18.400
Pago de Intereses Financieros (miles €)	100	4.700	5.400	4.200	4.500	4.500	4.600	4.600
Pago al personal (miles €)	0	0	3.800	4.300	4.900	5.500	5.600	5.900
Pago de Mantenimiento (miles €)	0	0	2.000	2.100	2.200	2.200	2.300	2.400
IVA a ingresar (miles €)	0	0	0	0	0	0	530	3.500
Pago de las Inversiones (miles €)	7.600	89.900	0	350	350	350	350	350
Pago de Impuesto de Sedes (miles €)	0	0	0	0	0	0	0	490
Reducción de Capital Social (miles €)	0	0	0	0	0	0	0	0
Devolución del ppal de un préstamo (miles €)	0	0	0	8.300	2.800	0	0	0
Pago de Dvdos (miles €)	0	0	0	0	0	0	0	230
<b>TOTAL Pagos (miles €)</b>	<b>7.900</b>	<b>99.800</b>	<b>23.600</b>	<b>33.200</b>	<b>30.400</b>	<b>30.000</b>	<b>31.400</b>	<b>900</b>
<b>NETO de Movtos (miles €)</b>	<b>700</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7.400</b>	<b>12.800</b>	<b>14.000</b>	<b>11.600</b>
<b>Saldo de Tesorería (miles €)</b>	<b>700</b>	<b>700</b>	<b>700</b>	<b>700</b>	<b>8100</b>	<b>21.000</b>	<b>35.000</b>	<b>46.600</b>

Tabla 52 - ESCENARIO REALISTA: CASH-FLOW

		<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>			
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>				<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
REFERENCIA	S/R	VERSIÓN	01	Páginas: 143	

## 17. ANEXO 17: DATOS CÁLCULO DE LA TASA DE DESCUENTO

Rf	3,80%
Prima de Riesgo	6,80%
Rm	10,60%
Beta	<b>0,70</b>
Prima por Tamaño	1,00%
Prima por Ilquidez	1,00%

Tasa de dto (%) o Rentab.	10,56%
g (tasa de crecimiento perpetuo)	2,20%

<b>Tasa de dto (%) o Rentab. Con iliquidez (30 % Ke)</b>	<b>13,73%</b>
--	---------------

**Tabla 53 – Cálculo de la tasa de descuento**

	Industria Quimica							
	ERCROS S.A.	NATRACEUTICAL S.A.	SNIACE S.A.	PFIZER	Procter and Gamble	Perkin Elmer	Calgon carbon Co	Merck
Betas a 1 año	0,63	0,43	0,61	0,73	0,54	0,94	0,89	0,86

	Industria Farmaceutica						
	Abbott Labs	Bristol Myers	Baxter International	Forest Labs	Allergan Inc	Whyeth	Mylan Inc
Betas a 1 año	0,25	0,62	0,41	0,67	0,88	0,39	0,48

<b>Beta media de empresas del sector</b>	<b>0,62</b>
--	-------------

**Tabla 54 – Comparación Betas**



**PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL  
PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS  
INDUSTRIALES PELIGROSOS**



Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar

Fecha: 30 de Agosto, 2009

REFERENCIA

S/R

VERSIÓN

01

Páginas: 143

**Free Cash Flow para PIRISA**

Descripción	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
EBIT (miles €)	-2.200	-15.600	-500	2.500	3.500	6.500	7.500	500
Impuestos (-)(miles €)	0	0	0	0	0	0	-2.300	-2.500
<b>NOPAT (miles €)</b>	<b>-2.200</b>	<b>-15.600</b>	<b>-500</b>	<b>2.500</b>	<b>3.500</b>	<b>6.500</b>	<b>5.200</b>	<b>5.900</b>
Amortizaciones (miles €)	1.890	5.100	5.100	5.100	5.100	4.200	4.200	4.200
Inversiones (-)(miles €)	-17.000	-41.000	0	-300	-300	-300	-300	-300
Δ FM (-)(miles €)	65	1.600	-7.700	-1.700	-1.100	-1.100	-400	-330
<b>Flujo de Caja Libre (miles €)</b>	<b>-17.200</b>	<b>-50.000</b>	<b>-3.000</b>	<b>5.600</b>	<b>7.200</b>	<b>9.300</b>	<b>8.800</b>	<b>9.500</b>
<b>Flujos de Caja Descontados (miles €)</b>	<b>-15.200</b>	<b>-38.600</b>	<b>-2.100</b>	<b>3.300</b>	<b>3.800</b>	<b>4.300</b>	<b>3.600</b>	<b>3.400</b>

**Cálculo de TIR**

Flujo de caja libre (miles €)	-17.300	-50.000	-3.000	5.600	7.200	9.300	8.900	9.500
Intereses después de impuestos (miles €)	60	3.300	3.800	3.000	3.000	2.600	2.200	1.900
Devolución del Principal (miles €)	-1.600	-58.700	-2.400	8.400	2.800	0	0	0
Pago de dividendos (miles €)	0	0	0	0	0	0	0	230
<b>Flujo de caja del accionista(miles €)</b>	<b>-15.800</b>	<b>5.500</b>	<b>-4.400</b>	<b>-5.700</b>	<b>1.500</b>	<b>6.700</b>	<b>6.600</b>	<b>7.500</b>
Valor Residual (miles €)								27.900
<b>Flujos para calcular el TIR (miles €)</b>	<b>-15.800</b>	<b>5.500</b>	<b>-4.400</b>	<b>-5.700</b>	<b>1.500</b>	<b>6.700</b>	<b>6.600</b>	<b>35.400</b>

<b>Inversión Inicial (miles €)</b>	<b>-48.000</b>
<b>tasa (Ke)</b>	<b>13,73%</b>
<b>NPV (miles €)</b>	<b>3.200</b>
<b>TIR</b>	<b>17,40%</b>
<b>PayBack</b>	<b>&gt;6 años</b>

Tabla 55 – ESCENARIO REALISTA: Calculo de NPV & TIR + Cash flows para el accionista

	<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i> <i>VERSIÓN</i> <i>01</i>	<i>Páginas: 143</i>

<b>CÁLCULO FONDO MANIOBRA</b>	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
Fondo de maniobra (miles €)	-66	-1.700	6.000	7.700	8.800	9.900	10.300	10.700

<b>Calculo Payback</b>	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
A partir de cash flow descontado (miles €)	-15.200	-53.800	-55.900	-52.500	-48.800	-44.500	-40.900	-37.500

**>6 años**

**Tabla 56 – ESCENARIO REALISTA: Calculo de Payback y tablas auxiliares**

		<b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b>			
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>				<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>	
REFERENCIA	S/R	VERSIÓN	01	Páginas: 143	

## 18. ANEXO 18: RATIOS

	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
<b>ROI</b>	-30%	-11%	5%	7%	8%	10%	10%	10%
Rotación	0%	0%	26%	32%	36%	38%	37%	35%
Margen	-	-	19%	23%	23%	27%	28%	28%
<b>ROE</b>	-28%	-31%	-1%	5%	6%	10%	11%	10%
Apalancamiento (%)	130%	274%	284%	252%	237%	224%	212%	205%
BAI/BAII	1,04	1,43	-0,10	0,37	0,45	0,64	0,70	0,76
Activo/Capital Propio	1,30	2,74	2,84	2,52	2,37	2,24	2,12	2,05
A*B	1,35	3,92	-0,29	0,94	1,08	1,43	1,49	1,56
	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
<b>Liquidez</b>	37,11	12,19	7,97	7,65	7,71	9,09	11,21	13,48
Fondo de maniobra sobre deudas								
Tesorería	10,64	0,42	2,32	2,69	4,36	7,16	10,35	12,62
Disponibles (Acid test)	10,64	0,42	0,20	0,21	2,01	4,74	7,88	10,16
	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
Endeudamiento	0,22	0,62	0,61	0,57	0,54	0,51	0,48	0,45
Autonomía	3,53	0,59	0,58	0,70	0,79	0,88	0,98	1,10
Garantía	3,45	1,29	1,34	1,49	1,66	1,87	2,08	2,25
Calidad de la deuda								
Coste de la deuda	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09
Coste medio del pasivo	0,01	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
Cobertura de gastos financieros	20,81	2,33	-0,90	-1,58	-1,70	-2,24	-2,29	-2,39
Peso fondos propios	0,99	0,49	0,48	0,52	0,51	0,49	0,46	0,43

Tabla 57 – ESCENARIO REALISTA: Ratios I



**PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL  
PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS  
INDUSTRIALES PELIGROSOS**



Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar

Fecha: 30 de Agosto, 2009

REFERENCIA

S/R

VERSIÓN

01

Páginas: 143

	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
Rotación activo fijo	0,00	0,00	0,36	0,44	0,53	0,64	0,70	0,78
Rotación del activo circulante	0,00	0,00	2,54	2,50	1,59	1,06	0,77	0,64
Rotación de stocks	-	-	8,54	7,48	6,53	6,53	6,53	6,53
Rotación de clientes	-	-	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
Plazo de cobro	-	-	104,40	104,40	104,40	104,40	104,40	104,40
Plazo de pago	-	-	155,65	128,81	127,74	124,51	121,94	122,07

	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
Ventas	0	0	25.938.844	29.457.992	33.189.913	37.106.333	38.256.629	39.519.098
Costes fijos	2.120.000	10.960.000	12.866.154	13.154.322	14.018.105	14.033.122	14.314.421	14.671.730
Costes variables	0	0	8.218.488	9.625.238	11.509.541	12.876.421	13.275.590	13.713.685
Div	-	-	0,68315905	0,67325547	0,65322171	0,65298589	0,65298589	0,652985887

	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
Break-even point	-	-	0,73	0,66	0,65	0,58	0,57	0,57

**Tabla 58 - ESCENARIO REALISTA: Ratios II**

	<p align="center"><b>PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS</b></p>	
<i>Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar</i>		<i>Fecha: 30 de Agosto, 2009</i>
<i>REFERENCIA</i>	<i>S/R</i>	<i>VERSIÓN</i>
		<i>01</i>
		<i>Páginas: 143</i>

### ***19. ANEXO 19: ESCENARIO PESIMISTA***



PIRISA\_01Sept2009  
\_490\_IA\_CB\_FORMA

### ***20. ANEXO 20: ESCENARIO OPTIMISTA***



PIRISA\_31Ago2009\_  
550\_IB\_CA\_FORMAT

### ***21. ANEXO 21: DATOS GRECAT***



Grecat.pdf



**PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL  
PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS  
INDUSTRIALES PELIGROSOS**



*Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar*

*Fecha: 30 de Agosto, 2009*

REFERENCIA

S/R

VERSIÓN

01

*Páginas: 143*



**PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL  
PLANTA INCENERADORA DE RESIDUOS  
INDUSTRIALES PELIGROSOS**



*Elaborado por: Ainhoa Andrés, Juan José Estévez, Ramón Riesgo, Pilar Ruiz, Pablo Villar*

*Fecha: 30 de Agosto, 2009*

REFERENCIA

S/R

VERSIÓN

01

*Páginas: 143*

**Resumen Ejecutivo:**

**PROYECTO EMPRESARIAL PLANTA  
INCINERADORA DE RESIDUOS  
INDUSTRIALES PELIGROSOS**

**Septiembre 2009**





---

## Índice

<b>1. IDEA DE NEGOCIO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ANÁLISIS DEL MERCADO (ENTORNO Y SECTOR) .....</b>	<b>4</b>
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.....</b>	<b>6</b>
<b>4. ESTRATEGIA DE ALIANZA.....</b>	<b>8</b>
4.1. PLAN DE CONTINGENCIA.....	9
<b>5. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.....</b>	<b>9</b>
5.1. OBJETIVO DE POSICIONAMIENTO .....	10
5.2. OBJETIVO DE VENTAS .....	11
5.3. OBJETIVO DE RENTABILIDAD .....	11
<b>6. PLAN DE OPERACIONES .....</b>	<b>12</b>
<b>7. PLAN COMERCIAL.....</b>	<b>14</b>
<b>8. PLAN DE RRHH.....</b>	<b>16</b>
<b>9. PLAN FINANCIERO .....</b>	<b>19</b>
<b>10. OTROS DATOS DE INTERÉS .....</b>	<b>21</b>
<b>11. AUTORES DE PROYECTO.....</b>	<b>22</b>



## *1. IDEA DE NEGOCIO*

Construcción y explotación de una planta incineradora para eliminar residuos peligrosos (RP's) mediante tratamiento térmico.

La industria (química, manufacturera,...) genera RP técnicamente complejos, muy contaminantes y tóxicos, para los cuales en la actualidad no existe tratamiento en España o simplemente el tratamiento que existe es insuficiente para su neutralización. Las soluciones actuales para estos residuos consistentes en la exportación y/o vertido controlado van en contra de las políticas de la UE de disminución de los vertederos y de aplicación del principio de proximidad para el tratamiento de los residuos

El proyecto contempla la construcción y explotación de una planta de tamaño medio (60.000 ton/año) que podrá cubrir parte de la demanda que se prevé quede no atendida en un futuro próximo (aprox. 22% del mercado de RP's). Este aumento de la demanda es debido a una mayor restricción en el vertido de RP's de acuerdo con la nueva normativa, y por lo tanto aumentará la necesidad de su eliminación mediante tratamiento por incineración. La estimación del Plan Nacional Integral de Residuos (en adelante PNIR) en España sitúa entre 270.000 ton y 500.000 ton la cantidad de residuos que deberán ser incinerados a consecuencia de las restricciones de eliminación mediante vertederos, frente a la capacidad de incineración actual en España de 50.000 ton.

Además la planta podría completar su producción con RP's importados de países próximos que no disponen de capacidad de incineración, convirtiéndose en importador de residuos peligrosos técnicamente más complejos.

Se plantea adoptar una tecnología que permita incinerar una amplia gama de RP's y además con una cierta especialización en tratamiento de residuos técnicamente más complejos donde existe un mayor valor añadido debido a la complejidad de los tratamientos necesarios para su neutralización.



---

## *2. ANÁLISIS DEL MERCADO (ENTORNO Y SECTOR)*

El proyecto incluye un análisis del entorno y del sector, que justifican la viabilidad comercial del proyecto, y sirven de base para la definición de una estrategia de posicionamiento, ventas y rentabilidad.

Los análisis no se reproducen aquí por motivos de simplificación, pero cubren los siguientes puntos:

- Análisis del entorno, se subdivide en los siguientes análisis:
  - Entorno económico
  - Entorno político
  - Entorno social
  - Entorno jurídico
  - Entorno tecnológico
  
- Análisis del sector, incluye un estudio minucioso de los siguientes aspectos:
  - Visión general del sector y estructura del mercado
  - Competencia, abarcando las variables localización, productos, precios, calidad, modelo de distribución, cuotas de mercado, concentración, y estrategias comerciales
  - Barreras de entrada y de salida presentes y futuras
  - Proveedores de materias primas
  - Estudio detallado de los canales de distribución
  - Consumidor final, abarcando todas las variables del producto como precio, calidad, distribución, servicio, etc
  - Fidelidad en el sector y valor de las marcas
  - Productos sustitutivos



Todos estos análisis del mercado en el que va a operar la empresa se resumen en el siguiente análisis DAFO:

<u><b>Debilidades</b></u>	<u><b>Amenazas</b></u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fuerte Inversión para la construcción de la planta.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fuerte rechazo de la opinión pública</li><li>• Uso de vertederos como sustitutivo</li><li>• Nuevas tecnologías como el plasma, aun poco desarrolladas</li><li>• Tramites rigurosos para la obtención de las licencias de explotación</li><li>• Altas barreras de salida, Imposibilidad de reutilizar el proceso en otros negocios Descontaminación final de suelos y equipos</li><li>• Falta de aplicación de la legislación vigente y seguimiento por parte de la administración.</li><li>• Desindustrialización de España</li></ul>
<u><b>Fortalezas</b></u>	<u><b>Oportunidades</b></u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tecnología libre de patentes</li><li>• Capacidad en España para la construcción, con alta experiencia en tratamientos ambientales</li><li>• Disponibilidad de personal cualificado en España</li><li>• Proceso y sistemas de control rigurosos emisiones</li><li>• Valorización energética de productos que irían a vertederos con otros procesos.</li><li>• Capacidad de eliminar residuos técnicamente complicados y muy perjudiciales para el MA, sin solución en España.</li><li>• Valorización Material de derivados clorados</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Existencia de normativa nacional y europea de obligado cumplimiento</li><li>• Determinación de la administración pública de disminuir los vertederos y los residuos finales sin tratar.</li><li>• Crisis Económica, menor presión social</li><li>• Responsabilidad de los productores sobre sus residuos</li><li>• Deficiencia de capacidad de incineración de Residuos Peligrosos, poca competencia</li><li>• Mercado en fase de introducción, gran cuota de mercado sin usar</li><li>• Los sustitutivos no compiten en todo el área de negocio, solo tratan determinados residuos.</li><li>• Mercados extranjeros. Importación de RP.</li></ul>



Obteniendo las siguientes conclusiones

- Se estima una producción en los próximos años de residuos peligrosos susceptibles de ser incinerados (mercado potencial) se sitúa de entre 270.000 y 500.000 tons/año (fuente PNIR)
- Actualmente falta de capacidad en España para atender dicha demanda y casi no existen ni se prevé que vayan a existir sustitutivos para la incineración (como puede verse en países que están más avanzados).
- La Exportación de RP's al extranjero para su tratamiento es otra opción, si bien va en contra del principio de tratamiento en proximidad, por lo que esta opción aunque sustitutiva debería ir disminuyendo a favor de ampliar el mercado de tratamiento de los RP's de forma local.
- Se estima que atender mercado justifica la construcción de entre 2–4 plantas de incineración de residuos peligrosos.

Todo ello hace pensar la existencia de un mercado potencial muy interesante, junto con otras oportunidades y fortalezas del negocio.

### ***3. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO***

La idea de negocio consiste en la construcción y explotación de una planta con capacidad para la incineración de 60.000 tons/año de residuos, que se corresponde con un 22% de la cuota de mercado estimada en el PNIR.

La planta se situará en Vila-real (Castellón) donde las condiciones (mercado próximo, accesibilidad, entorno social e institucional) son favorables para la construcción de una planta de estas características.

El coste estimado de construcción de la planta es de 100 millones de euros y se desarrollaría en un plazo de dos años.



La realización del proyecto contempla la participación en el capital de socios privados en un 58%, que aportarán capital, tecnología y la capacidad de gestión y explotación, y de las administraciones públicas en 42%, que contribuirán a mejorar el apoyo político al proyecto, disminuir las barreras administrativas para la ejecución y explotación de la planta y de mejorar opinión pública sobre la necesidad de la construcción de la planta.

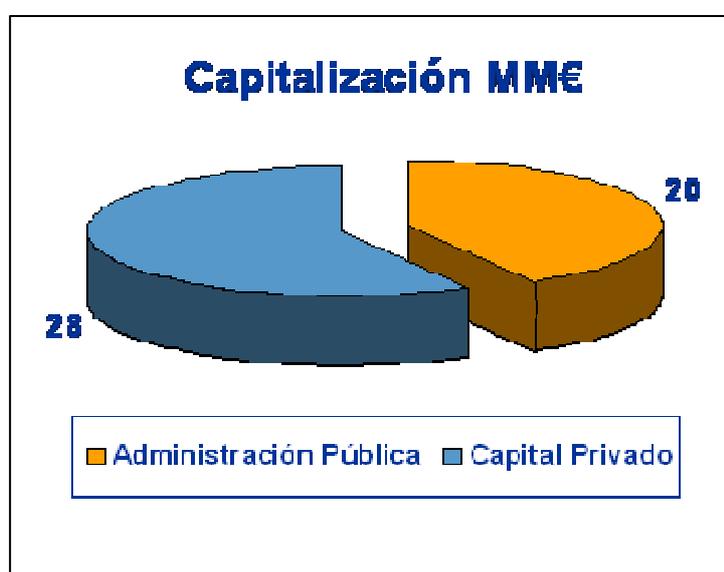


Fig. 1 – Estructura del capital en Miles de millones de euros

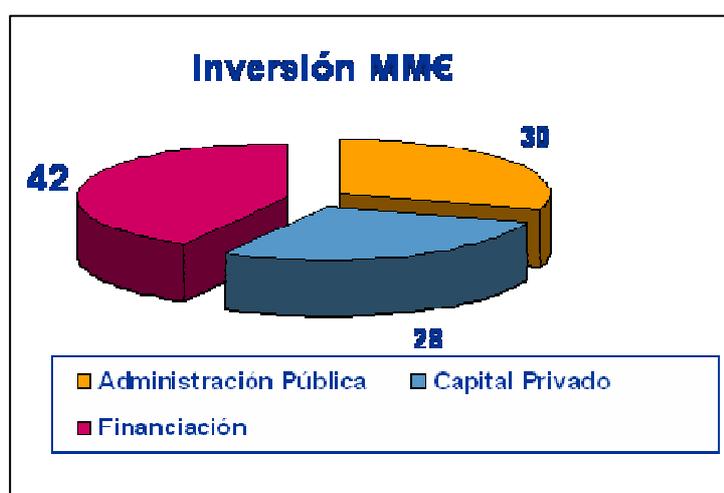


Fig. 2 – Estructura de capital de inversión en miles de millones de euros



#### ***4. ESTRATEGIA DE ALIANZA***

Uno de los puntos más importantes y por tanto clave para la viabilidad del proyecto es quienes van a ser los propietarios de la sociedad y gestores de la sociedad.

Debido a las características técnicas, de inversión y gestión que demanda este proyecto, se entiende que el mejor aliado es una entidad privada con amplio conocimiento del sector químico en el que se va a desarrollar la actividad. Como se explica a lo largo del documento, el equipamiento necesario para desarrollar esta actividad está disponible en el mercado pero para conseguir el máximo rendimiento de la planta es necesario gestionar eficientemente la instalación, de ahí que una entidad privada, que produzca sus propios residuos peligrosos, es la más interesada en el correcto tratamiento de los residuos, además de conocer el funcionamiento de los equipos. Sería interesante asociarse con algún grupo químico industrial importante y alguna ingeniería como en el caso de Greecat por ejemplo, la empresa está participada por el grupo químico alemán BASF que proporciona su tecnología alemana de las incineradoras que tiene construidas allí y por una importante ingeniería que lleva el mantenimiento, EMTE.

En un proyecto de estas características (legislación europea en vigor, legislación nacional y regional, opinión pública, burocracia, etc.), como ya se ha explicado, necesita de la participación de la administración pública. El interés de la participación de la administración es debido a que el esfuerzo de hacer cumplir las leyes europeas y nacionales se debe realizar desde la administración. Sin embargo, hasta la fecha no se puede hacer cumplir las leyes debido a que no existe el medio, es decir, no existen plantas incineradoras de las características de PIRISA. Por otra parte, el ir de la mano con la administración pública puede ayudar a mitigar el mal concepto que la población de este tipo de industria. Además, desde el punto de vista de los permisos y licencias necesarios para el desarrollo de esta actividad industrial, la administración pública puede resultar un gran aliado. Por todas estas razones, la participación de la administración pública se hace necesaria.



Desde el punto de vista de la gestión de la empresa, se ha pensado en una mayor inversión por parte de capital privado que el realizado por la administración pública. Esto implica que el poder de las tomas de decisiones estratégicas de empresa va a estar en manos del capital privado como puede verse en la figura 11.

#### ***4.1. PLAN DE CONTINGENCIA***

Dado el caso de que una de las dos partes decidiera no involucrarse en el proyecto se actuará de la siguiente manera:

En particular, en el caso de que la administración pública decidiese no intervenir en el proyecto, se expondrá la idea a empresas dedicadas directamente al sector químico, de la construcción, ingenierías o energéticas tratando de crear una alianza en un proyecto común. La selección de estos sectores no es al azar: el químico, puesto que son los más cercanos y directamente implicados en el tratamiento de residuos; la construcción, porque debido a la crisis actual pueden estar interesados en diversificar su actividad; y el energético debido a que la planta también produciría energía.

En el caso contrario, que fallase el capital privado, siempre existe la posibilidad de buscar nuevas alianzas de capital privado que puedan estar interesados en diversificar su actividad o en mejorar su imagen.

#### ***5. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS***

En base al análisis DAFO se establecen los siguientes objetivos estratégicos, que definen el negocio en cuanto a:

- Posicionamiento
- Ventas
- Rentabilidad

A continuación se detallan estos tres objetivos



### ***5.1. OBJETIVO DE POSICIONAMIENTO***

Actualmente, existen en España dos incineradoras de RP que no tienen la capacidad suficiente para atender la demanda española de incineración de RP's prevista en el PNIR (solo llegan a cubrir en torno a 25%) ni disponen de la tecnología para el tratamiento de los residuos técnicamente más complejos. Estas 2 incineradoras son: GRECAT (en Constanti, Tarragona) y COGERSA en Asturias. De hecho el PNIR menciona que sería necesaria la instalación de entre 2 y 4 incineradoras más para cubrir la demanda nacional. Dicho déficit se cubre mediante la exportación y vertidos, hecho que están en contra del Tratado de Basilea sobre el tratamiento de los residuos peligrosos, donde se define que éstos deben tratarse mediante incineración para disminuir los vertidos, y que el tratamiento debe realizarse lo más próximo al generador de dichos residuos.

Así pues el proyecto dará respuesta a la necesidad actual de exportar RP's destinados a la incineración, al endurecimiento de la normativa sobre vertidos y al uso de otras soluciones como la incineración en cementeras que no puede ofertar una solución estable (es muy cíclica) ni de suficiente capacidad técnica (limitada gama de residuos).

El objetivo de posicionamiento inicial del proyecto sería en principio absorber las toneladas que están siendo actualmente exportadas al extranjero debido a la falta de capacidad de tratamiento existente. Ello evitará a los clientes finales y a los intermediarios, la complejidad de dichas exportaciones y contribuirá al objetivo regulatorio de tratamiento en proximidad, además de generarles beneficios económicos derivados de la mejora de los precios de tratamiento. Sólo con ello se conseguiría cubrir dos tercios de la capacidad de la planta incineradora. El otro tercio de la capacidad de la planta se llenaría con la captación directa de clientes nacionales y también de países cercanos sin capacidad de tratamiento para este tipo de residuos.



La ubicación de la planta permitirá cumplir con los criterios del PNIR según los cuales los RP deben ser tratados lo más próximo posible a su lugar de creación facilitando la captación de mercado y también permitiría la oposición social e impacto en el entorno será menor que en otros lugares. Además, la proximidad y la accesibilidad a los clientes nacionales y extranjeros hará más económico el transporte de los residuos y por lo tanto más competitiva la planta frente a posibles competidores futuros.

Concluyendo, existe un amplio mercado potencial para el proyecto y un entorno regulatorio positivo al mismo. Además, cuanto antes esté operativa la incineradora más difícil hará la entrada de posibles competidores al disminuir el mercado y hacer el negocio menos atractivo para los competidores.

### ***5.2. OBJETIVO DE VENTAS***

La capacidad nominal de tratamiento estaría en 60.000 ton/año para residuos de tipo sólido, líquido, pastoso y gaseoso. Los precios pueden oscilar entre los 30 €/ton para disolventes de alto poder calorífico no halogenados, hasta los 3000 €/ton para residuos especialmente reactivos y muy tóxicos, conseguir una cifra de negocio de 20-22 millones de euros con un precio medio de 520 euros/ton sería un objetivo realizable y factible.

La planta venderá energía, unos 200 KW/año, subproductos clorados que llegan a ser el 10% de la producción de la planta a un precio medio de venta de 90 euros /tonelada y los recipientes donde se encuentran almacenados los gases peligrosos (halones por ejemplo) cuyo precio medio de venta es de 300 euros/botella y que otras plantas no son capaces de gestionar este tipo de productos, siendo el ingreso medio de este producto de 1.5 o 2 Millones de euros

### ***5.3. OBJETIVO DE RENTABILIDAD***

## Resumen Ejecutivo:

### PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL: PLANTA INCINERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS



El proyecto ha tenido en cuenta los riesgos y condicionantes que afectan a este tipo de iniciativas (factores sociales, medioambientales, políticos y económicos) minimizados por la presencia de la Administración dentro del accionariado de la planta.

No obstante, teniendo en cuenta el amplio margen de mercado potencial no cubierto, se considera que no habrá problemas de viabilidad y que el proyecto permitirá alcanzar una tasa de retorno en torno al 17,4% para un escenario realista.

## ***6. PLAN DE OPERACIONES***

Incluye las actividades técnicas relativas al desarrollo del proyecto, su puesta en marcha y su gestión en cuanto a producto, producción, almacenamiento, comercialización y gestión de la calidad.

Para el tratamiento de los residuos peligrosos se propone una planta con un coste estimado de 100 millones de € distribuidos según la siguiente tabla:

Tareas	Coste ( € )	% total
Diseño e ingeniería	4.200.000	4.20%
Construcción	15.750.000	15.75%
Maquinaria	64.000.000	64.00%
Terrenos	10.000.000	10.00%
Seguimiento	1.150.000	1.15%
Contratación de personal	2.100.000	2.10%
Plan de Formación	2.100.000	2.10%
Plan de Marketing	700.000	0.70%
Plan de Operación	0	0.00%
<b>Total Inversiones</b>	<b>100.000.000</b>	

**Tabla 1 – Necesidades de inversión**

## Resumen Ejecutivo:

### PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL: PLANTA INCINERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS



Dentro de la construcción los principales gastos en maquinaria se reflejan en la siguiente tabla:

Equipos	Característica del equipo	Inversión (miles €)	% sobre el total inversión
Depósitos y almacenamiento	(1)	2.500	4%
Equipo de alimentación	(2)	2.500	4%
Horno rotatorio	(3)	15.000	23%
Cámara de Post-Combustión	(4)	10.000	16%
Caldera	(5)	10.000	16%
Turbina	(6)	10.000	16%
Equipo de lavado de Gases	(7)	10.000	16%
Sistema de control de emisiones		1.000	2%
Columna de producción de N2(l)	(8)	1.000	2%
Sistemas de bombas		1.000	2%
Estación de Depuración de Aguas Residuales		700	1%
Sistema de tuberías de efluentes líquidos		300	0.5%
<b>TOTAL</b>		<b>64.000</b>	<b>100%</b>

**Tabla 2 – Necesidades de inversión**

Los gastos de mantenimiento de la planta será de 2 millones de euros anuales lo que supone un 2% sobre la inversión total prevista y de un 3% sobre el gasto en maquinaria para el tratamiento, este gasto permitirá que la vida útil de la planta supere los 25 años.

Los otros gastos de explotación tales como materias primas, contingencias, gastos de explotación etc... se recogen en el balance.

Las principales etapas del proceso de tratamiento de residuos de la planta son:

- Etapa 1: Recepción de Residuos y almacenado
- Etapa 2: Tratamiento previo de acuerdo a menú semanal:
- Etapa 3: Combustión y Post-Combustión (donde se produce la recuperación energética)
- Etapa 4: Tratamiento y lavado de Gases
- Etapa 5: Gestión de cenizas y otros elementos inertes

## Resumen Ejecutivo:

### PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL: PLANTA INCINERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS



La planta contará con todas las medidas de seguridad necesarias para prevenir los accidentes así como con un control riguroso de las emisiones a la atmósfera de acuerdo a la normativa vigente, para ello su personal contará de la cualificación necesaria para el tratamiento de los residuos y el manejo del proceso.

## *7. PLAN COMERCIAL*

El mercado al que se orienta la planta es a los grandes productores de residuos peligrosos y que son:

- Industrias Química y Farmacéutica
- Laboratorios Farmacéuticos y Hospitalarios
- Industria de Transformación y Manufacturera
- Gestores Intermedios de Residuos y Plantas de Tratamiento de RP's
- Universidades y Administración

Dentro de los tipos de residuos peligrosos existentes la planta tiene capacidad para tratar cualquier tipo (Sólido, líquido, pastoso y gaseoso, tanto halogenados como no halogenados) debiéndose especializar en los tipos de mayor valor añadido que son los más peligrosos, tales como Compuestos Orgánicos Persistentes (COP), productos gaseosos, residuos reactivos, productos halogenados y residuos hospitalarios

Los objetivos comerciales de la planta son dos, que además definen la evolución prevista de ventas:

- Primero llenar la capacidad de la planta
- Segundo aumentar los beneficios tratando aquellos residuos de mayor valor añadido

Para alcanzar estos objetivos se deberá captar los residuos exportados e importar residuos de terceros países, especializándose en los de mayor valor añadido, disponiéndose de un equipo comercial nacional e internacional encargado de captar

## Resumen Ejecutivo:

### PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL: PLANTA INCINERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS



los potenciales clientes con una política de visita al productor de residuos y a intermediarios de la cadena de tratamiento.

Como complemento a esta política de captación de clientes se mantendrá una campaña de marketing mediante publicidad en revistas del sector, ferias, asociaciones y pagina web

A continuación se recogen las previsiones de demanda, las ventas y la previsión de residuos por zonas geográficas.

<b>TONELADAS ( miles )</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>España</b>	40	44	48	52	53
<b>Países de Europa deficientes</b>	4	5	6	7	5
<b>África</b>	1	1	1	1	2
<b>Sudamérica / Asia</b>	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	45	50	55	60	60

**Tabla 3 - Previsión del Mercado.**

Como ejemplo, se indican las previsiones de ventas e ingresos para el escenario realista.

	<b>Año 2010</b>	<b>Año 2011</b>	<b>Año 2012</b>	<b>Año 2013</b>	<b>Año 2014</b>	<b>Año 2015</b>	<b>Año 2016</b>	<b>Año 2017</b>
tn mercado	0	0	45.000	50.000	55.000	60.000	60.000	60.000
Cuota de mercado	0%	0%	17%	19%	20%	22%	22%	22%
<b>total incineración (miles de €)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23.400</b>	<b>26.500</b>	<b>29.900</b>	<b>33.600</b>	<b>34.600</b>	<b>35.800</b>
precio (€)	0	0	306	312	320	329	339	351
Uds. (botellas)	0	0	5.000	5.750	6.250	6.250	6.250	6.250

## Resumen Ejecutivo:

### PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL: PLANTA INCINERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS



<b>total ingresos por gaseosos (miles de €)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.500</b>	<b>1.800</b>	<b>2.000</b>	<b>2.000</b>	<b>2.100</b>	<b>2.200</b>
kw*hora/año	0	0	150	167	183	200	200	200
precio €/kw/hora/año	0	0	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40
<b>total energía (miles de €)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>460</b>	<b>520</b>	<b>590</b>	<b>660</b>	<b>680</b>	<b>700</b>
precio €/tn	120	121	122	125	128	132	136	140
tn productos clorados	0	0	4.500	5.000	5.500	6.000	6.000	6.000
total prod. Clorados (miles de €)	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>550</b>	<b>620</b>	<b>700</b>	<b>790</b>	<b>810</b>	<b>840</b>
<b>total ingresos operaciones (miles de €)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25.900</b>	<b>29.400</b>	<b>33.200</b>	<b>37.200</b>	<b>38.200</b>	<b>39.500</b>

Tabla 4 - Presupuesto de ventas e ingresos (escenario realista)

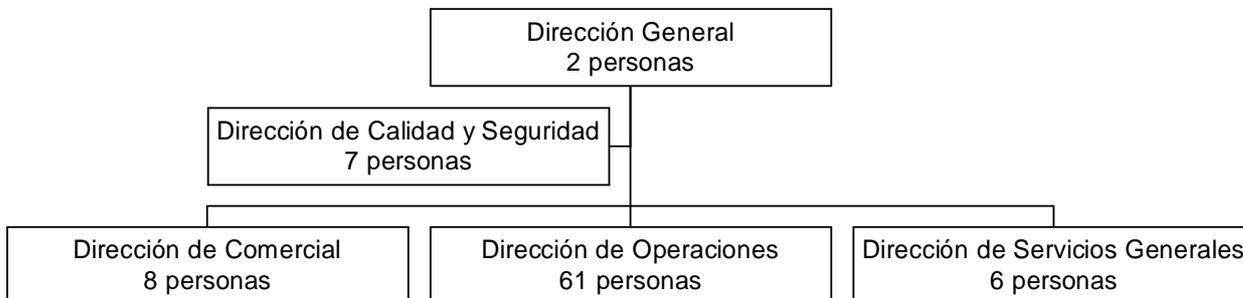
## 8. PLAN DE RRHH

Para la explotación y comercialización de los servicios de planta se estima una plantilla de unas 80 personas, divididas en 5 direcciones, una Dirección General, adjunta a esta la Calidad y Seguridad, una Comercial, otra de Operaciones y por último de Servicios Generales, siendo la de operaciones la que dispone de mayor personal con 61 personas estimadas, seguida de la comercial con 8 y servicios generales con 6.

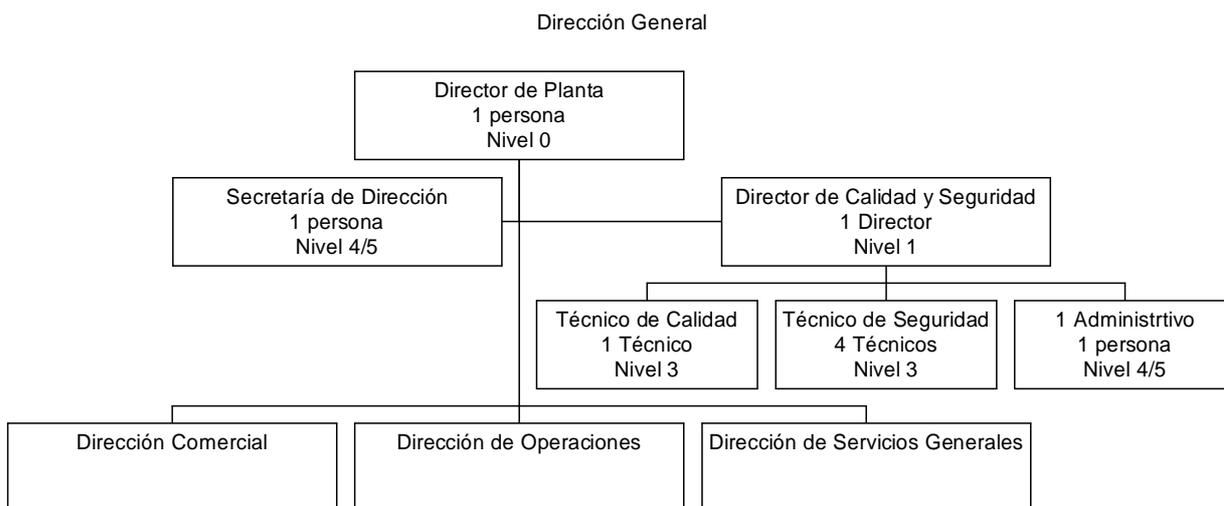
A continuación se muestra el organigrama general, así como el organigrama de cada dirección:



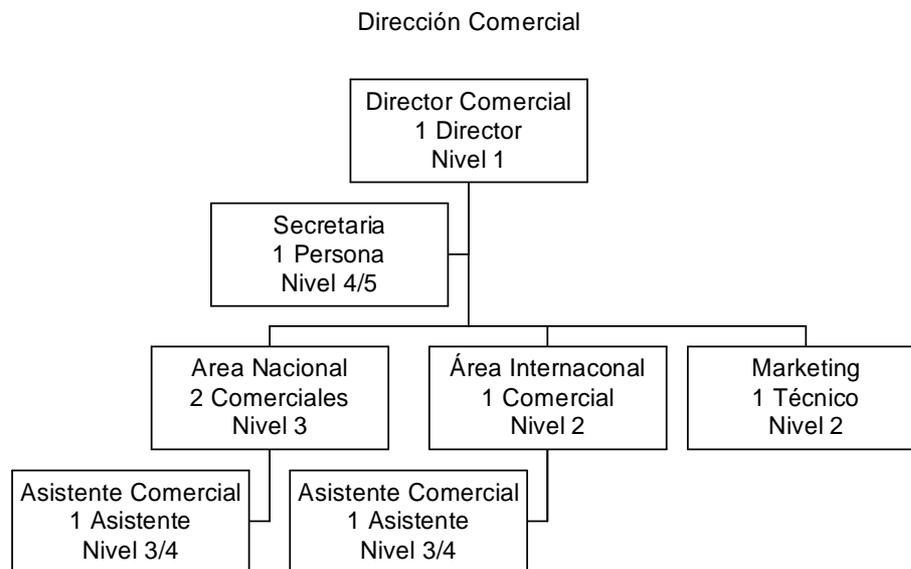
Planta de Tratamiento de Residuos Peligrosos Industriales



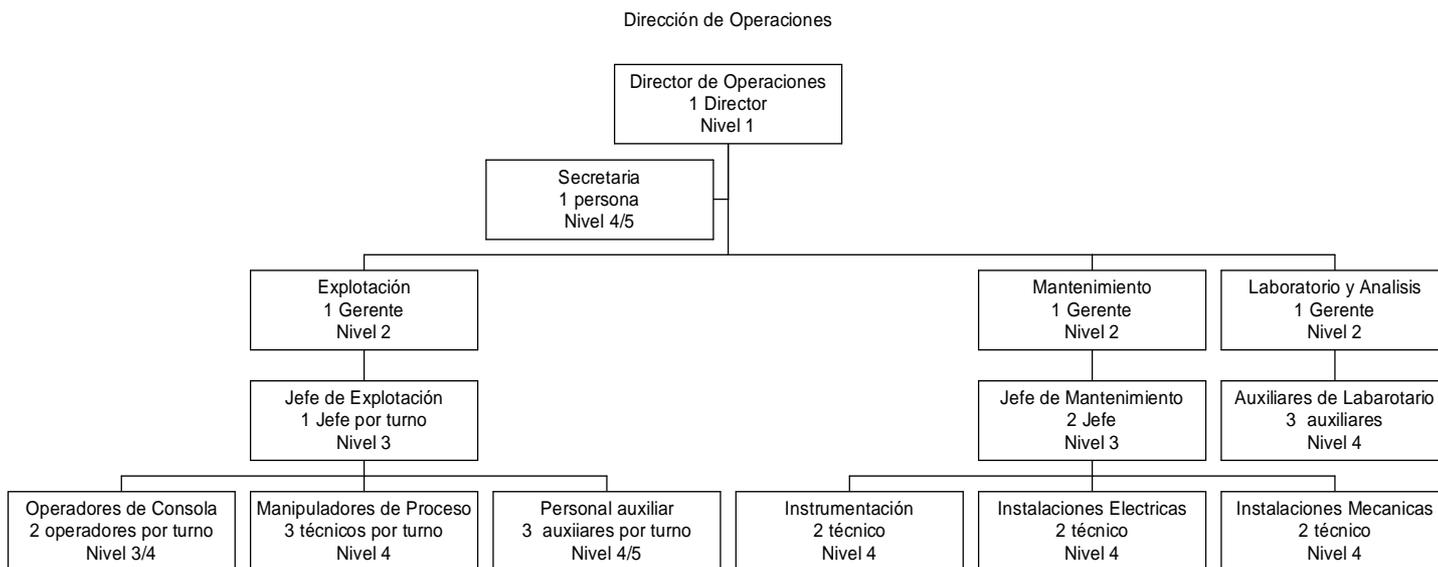
**Fig. 3 – Organigrama General.**



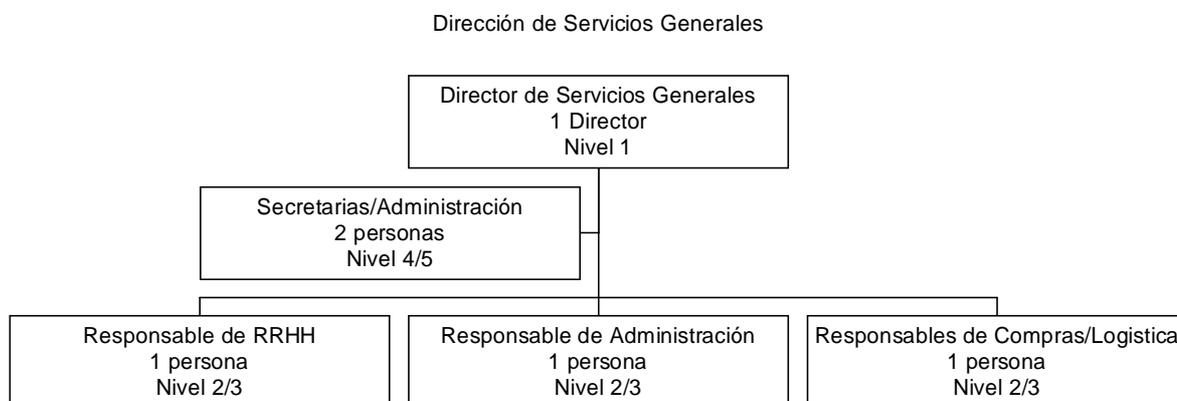
**Fig. 4 – Organigrama – Dirección General**



**Fig. 5 – Organigrama - Comercial**



**Fig. 6 – Organigrama – Dirección de Operaciones**



**Fig. 7 – Organigrama – Dirección de Servicios Generales**

Con el fin de alcanzar la mayor cualificación posible se implementarán políticas de formación para el personal recogidas en el proyecto.

El personal de la planta se clasificará en cuatro niveles laborales, con políticas retributivas acordes a sus niveles, existiendo en el salario una parte variable y una parte fija. La parte variable se fijará en función de objetivos personales y de grupo en función del nivel laboral.

Los gastos esperados en personal para el año 2012 son de unos 5 millones de euros, para el funcionamiento de la planta a pleno rendimiento, siendo un 19% sobre las ventas esperadas del año 2012 en el escenario realista.

## ***9. PLAN FINANCIERO***

Se adjunta el balance de situación para el escenario realista donde se recogen las proyecciones esperadas de activos y pasivos para los dos años de construcción y cinco de explotación.

## Resumen Ejecutivo:

### PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL: PLANTA INCINERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS



#### BALANCE DE SITUACION

	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
<b>ACTIVO</b>								
Activo Fijo								
Valor Neto Cont. ( de los Activos Fijos) (miles €)	4.600	77.000	72.000	67.100	62.300	58.300	54.400	50.500
Terrenos	0	0	0	0	0	0	0	0
Activo Circulante								
Existencias (miles €)	0	0	2.100	2.600	3.300	3.700	3.800	4.000
Clientes (tener en cuenta el IVA) (miles €)	0	0	7.400	8.400	9.500	10.600	11.000	11.300
Caja y equivalentes (cash flow) (miles €)	700	700	700	700	8.100	20.900	35.000	46.600
Crédito Fiscal (miles €)	670	5.400	5.500	4.800	3.700	1.800	0	0
IVA a compensar (miles €)	1.100	14.400	12.200	9.500	6.400	3.000	0	0
<b>TOTAL ACTIVO (miles €)</b>	<b>7.100</b>	<b>97.500</b>	<b>99.800</b>	<b>93.100</b>	<b>93.400</b>	<b>98.300</b>	<b>104.100</b>	<b>112.300</b>
<b>FONDOS PROPIOS Y PASIVO</b>								
Fondos Propios								
Capital Social (miles €)	7.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000
Reservas Legales (miles €)	0	0	0	0	0	0	0	115
Reservas Voluntarias (miles €)	0	0	0	0	0	0	0	1.100
Beneficio Neto (miles €)	-1.600	-11.000	-350	1.700	2.400	4.500	5.200	5.700
Perdidas Acumuladas (miles €)	0	-1.600	500	-13.000	-11.100	-8.700	-4.200	0
<b>Total Fondos Propios (miles €)</b>	<b>5.500</b>	<b>35.500</b>	<b>35.200</b>	<b>36.900</b>	<b>39.300</b>	<b>43.900</b>	<b>49.100</b>	<b>54.900</b>
Pasivo								
Proveedores (miles €)	65	1.700	3.500	3.400	4.000	4.400	4.400	4.600
Deuda (miles €)	1.500	60.200	61.200	52.800	50.000	50.000	50.000	50.000
IVA a ingresar (al 31/12) (miles €)	0	0	0	0	0	0	48	310
Deuda Tributaria por ISS (miles €)	0	0	0	0	0	0	490	2.500
<b>TOTAL FP + PASIVO (miles €)</b>	<b>7.100</b>	<b>97.500</b>	<b>99.800</b>	<b>93.100</b>	<b>93.400</b>	<b>98.300</b>	<b>104.100</b>	<b>112.300</b>

Tabla 5 – Balance de Situación

Se adjunta la cuenta de pérdidas y ganancias para el escenario realista.

#### CUENTA DE PERDIDAS Y GANACIAS

	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
<b>Margen de Explotación</b>								
Ventas (miles de €)	0	0	26.000	29.500	33.200	37.100	38.300	39.500
Subvención de Explotación			0	0	0	0	0	0
Coste de Ventas y vertido (miles de €)	0	0	-8.200	-9.600	-11.500	-12.900	-13.300	-13.700
<b>Margen Operativo (miles de €)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>17.800</b>	<b>19.800</b>	<b>21.700</b>	<b>24.200</b>	<b>25.000</b>	<b>25.800</b>
<b>Costes de Estructura, Explotación</b>								
Marketing (miles de €)	0	-700	-610	-135	-220	-240	-225	-250
Personal (miles de €)	0	0	-3.700	-4.300	-4.800	-5.400	-5.600	-5.800
Amortizaciones (miles de €)	-1.900	-5.100	-5.100	-5.100	-5.100	-4.250	-4.250	-4.250
Mantenimiento (miles de €)	0	0	-2.100	-2.100	-2.200	-2.200	-2.300	-2.400
Admón. y gastos generales (miles de €)	0	-50	-1.100	-1.300	-1.500	-1.600	-1.700	-1.700
Apertura y Arranque (miles de €)	-230	-5.120	-210	-210	-210	-210	-210	-210
<b>Beneficio Operativo (miles de €)</b>	<b>-2.120</b>	<b>-11.000</b>	<b>4.900</b>	<b>6.700</b>	<b>7.700</b>	<b>10.200</b>	<b>10.700</b>	<b>11.100</b>
<b>Ingresos Financieros (miles de €)</b>	<b>11</b>	<b>19</b>	<b>26</b>	<b>21</b>	<b>320</b>	<b>860</b>	<b>1.500</b>	<b>2.000</b>
<b>Gastos Financieros (miles de €)</b>	<b>-100</b>	<b>-4.700</b>	<b>-5.400</b>	<b>-4.200</b>	<b>-4.500</b>	<b>-4.600</b>	<b>-4.700</b>	<b>-4.700</b>
<b>Margen Financiero (miles de €)</b>	<b>-90</b>	<b>-4.700</b>	<b>-5.400</b>	<b>-4.200</b>	<b>-4.200</b>	<b>-3.700</b>	<b>-3.200</b>	<b>-2.700</b>
<b>BAI (miles de €)</b>	<b>-2.200</b>	<b>-15.700</b>	<b>-500</b>	<b>2.500</b>	<b>3.500</b>	<b>6.500</b>	<b>7.500</b>	<b>8.500</b>
Reparto a accionistas (miles de €)	0	0	0	0	0	0	0	-230
Impuesto de Sociedades (30% si beneficio)(miles de €)	660	4.700	150	-740	-1.000	-2.000	-2.200	-2.500
<b>Beneficio Neto</b>	<b>-1.600</b>	<b>-11.000</b>	<b>-350</b>	<b>1.700</b>	<b>2.400</b>	<b>4.500</b>	<b>5.200</b>	<b>5.700</b>

Tabla 6 – Cuenta de pérdidas y ganancias



**PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL: PLANTA  
INCINERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES  
PELIGROSOS**

Además del escenario realista se han estimado otros dos escenarios uno pesimista y otro más optimista cuyos parámetros fundamentales son:

Escenario	Precio (€)	Intereses	Capacidad
<b>Pesimista</b>	490	↑	↓
<b>Realista</b>	520	↑	↑
<b>Optimista</b>	550	↓	↑

**Tabla 7 –Definición de las variables por escenario**

Donde “Precio” se refiere al valor medio en euros de venta por tonelada de residuo tratado.

Con estos escenarios los valores esperados para el TIR y el NPV son:

	TIR	NPV
<b>Pesimista</b>	7,10%	-4.850.235
<b>Realista</b>	17,40%	3.170.649
<b>Optimista</b>	32,66%	21.686.068

**Tabla 8 – Resultados de cada uno de los escenarios - Envolventes**

## 10. OTROS DATOS DE INTERÉS

A continuación se resumen las hipótesis recogidas para el escenario realista

HIPOTESIS	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
Indice de precios	1,0090	1,0100	1,0200	1,0250	1,0300	1,0310	1,0330	1,0350
Tipos de interés (excedentes) %	1,60%	2,80%	3,80%	3,00%	4,00%	4,10%	4,30%	4,30%
Euribor %	1,80%	3,00%	4,00%	3,20%	4,20%	4,30%	4,50%	4,50%
Tipos de interés (préstamos) %	6,60%	7,80%	8,80%	8,00%	9,00%	9,10%	9,30%	9,30%
Incrementos salariales%	1,70%	1,80%	2,00%	2,30%	2,40%	2,60%	2,80%	3,00%
Tipo del IVA %	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%
Tipo impuesto sociedades	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%
Precio medio de Venta (euros)/tn	0	0	520	530	544	560	577	596
Precio medio de Venta gasv(€)/botella	300	303	306	312	320	329	339	351
Mercado potencial (tn)	270000	270000	270000	270000	270000	270000	270000	270000
Volumen cenizas (%) de tn incineradas	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%
Precio venta (€/kw/hora)	0	0	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40
Ratio consumo de MPs /ventas	0,00%	0,00%	27,00%	28,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%
Ratio existencias /ventas	0,00%	0,00%	8,00%	9,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
Precio vertido/tn	0	0	90	91,80	94,10	96,92	99,92	103,22
Reservas legales % sobre beneficio neto	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
Reservas voluntarias %	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%
Pago dividos sobre beneficio %	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%

**Tabla 9 – Hipótesis utilizadas**

Resumen Ejecutivo:

**PIRISA - PROYECTO EMPRESARIAL: PLANTA  
INCINERADORA DE RESIDUOS INDUSTRIALES  
PELIGROSOS**



---

## ***11. AUTORES DE PROYECTO***

**Ainhoa Andrés Gorgojo**

Ingeniero Industrial

**Pilar Ruiz Román**

Ingeniero Químico

**Juan José Estévez Muñoz**

Licenciado en Químicas

**Pablo Villar Cubillas**

Licenciado en Físicas

**Ramón Riesgo García**

Ingeniero Industrial