

MASTER PROFESIONAL EN INGENIERÍA Y GESTIÓN  
MEDIOAMBIENTAL 2008-2009

ESTUDIO DE MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

AUTOR: Faustina Cancha Domínguez

## **ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS Y ALCANCE</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>MARCO LEGAL</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>DATOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN.</b>	<b>12</b>
4.1	<i>Equipos principales</i>	12
4.2	<i>Consumo de recursos</i>	16
4.3	<i>Emisiones atmosféricas</i>	16
4.4	<i>Circuito cerrado de agua de refrigeración</i>	17
4.5	<i>Sistemas de tratamiento de agua de aporte</i>	17
4.6	<i>Tipos de efluentes generados y sistemas de gestión</i>	17
4.7	<i>Procesos</i>	21
4.8	<i>Tipología de los residuos generados</i>	27
<b>5</b>	<b>ANÁLISIS DE DATOS DE OPERACIÓN</b>	<b>29</b>
5.1	<i>Operación</i>	30
5.2	<i>Consumo de gas</i>	30
5.3	<i>Consumo de agua</i>	31
5.4	<i>Consumo de productos químicos</i>	32
5.5	<i>Vertidos</i>	32
5.6	<i>Generación de residuos</i>	33
5.7	<i>Análisis global de datos</i>	34
<b>6</b>	<b>GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS</b>	<b>35</b>
6.1	<i>Identificación y caracterización de Residuos Peligrosos</i>	35
6.2	<i>Evolución en la generación de residuos</i>	36
6.3	<i>Análisis de la agrupación de los residuos en base a su importancia a partir de su generación en términos absolutos</i>	37
6.4	<i>Análisis del tratamiento de los residuos</i>	38
<b>7</b>	<b>ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN</b>	<b>41</b>
7.1	<i>Residuo peligroso: ACEITE USADO</i>	42
7.2	<i>Residuo Peligroso: SÓLIDOS IMPREGNADOS CON HIDROCARBUROS</i>	50
7.3	<i>Residuo Peligroso: PILAS Y BATERÍAS</i>	54
7.4	<i>Residuo Peligroso: DISOLVENTE ORGANICO NO HALOGENADO</i>	56
7.5	<i>Residuo Peligroso: ÁCIDOS Y BASES</i>	58
7.6	<i>Residuo peligroso: ENVASES VACÍOS CONTAMINADOS</i>	59
7.7	<i>Residuo Peligroso: MEZCLA DE HIDROCARBURO-AGUA</i>	61

<b>7.8</b>	<b><i>Residuo Peligroso: PINTURAS Y BARNICES</i></b>	<b>63</b>
<b>7.9</b>	<b><i>Residuo Peligroso: RESIDUOS BIOSANITARIOS</i></b>	<b>63</b>
<b>7.10</b>	<b><i>Residuo Peligroso: RESIDUOS DE LABORATORIO</i></b>	<b>65</b>
<b>7.11</b>	<b><i>Residuo Peligroso: AEROSOLES</i></b>	<b>66</b>
<b>8</b>	<b>PROPUESTA DE MINIMIZACION</b>	<b>67</b>
<b>8.1</b>	<b><i>Compromiso de reducción de residuos peligrosos para el período 2010-2013</i></b>	<b>68</b>
<b>8.2</b>	<b><i>Medidas de minimización a adoptar para cada residuo</i></b>	<b>70</b>
<b>9</b>	<b>ANEXO</b>	<b>74</b>

## 1 INTRODUCCIÓN

Este documento contiene el ESTUDIO DE MINIMIZACION DE RESIDUOS PELIGROSOS DE UNA CENTRAL DE CICLO COMBINADO cuyo objetivo, entre otros, es dar cumplimiento a las obligaciones derivadas de la Disposición Adicional 2ª del R.D. 952/1997 por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante R.D. 833/1988, de 20 de julio. Dicha Disposición recoge que, en un plazo de cuatro años a partir de la entrada en vigor del Real Decreto, y posteriormente con la misma periodicidad, los productores de residuos peligrosos deberán elaborar y remitir a la Comunidad Autónoma correspondiente un estudio de minimización de dichos residuos por unidad producida, comprometiéndose a reducir la producción de residuos peligrosos, en la medida de sus posibilidades.

El estudio de minimización de residuos peligrosos se ha realizado conforme a lo dispuesto en la normativa ambiental en el ámbito comunitario, nacional y autonómico.

Para su elaboración se ha considerado:

- Las causas de la producción de residuos para incidir en la PREVENCIÓN.
- Si el residuo se produce inevitablemente, se debe incidir en una Reducción EN ORIGEN, es decir, disminuir la cantidad de residuo producido, lo que repercutirá directamente en una disminución de costes de gestión.
- Las salidas de REUTILIZACIÓN, RECICLAJE Y VALORIZACIÓN ENERGÉTICA, como alternativas más recomendadas frente a la eliminación final.
- Las pautas de ELIMINACIÓN según los criterios establecidos en la legislación vigente como método último de gestión.

## 2 OBJETIVOS Y ALCANCE

El Estudio de Minimización de Residuos Peligrosos se ha planteado con vistas al cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Obtener una reducción en la generación de residuos peligrosos de la instalación.
- Potenciar en la gestión de los residuos la aplicación del Principio Ambiental de Jerarquía: reutilización y reciclado, su valorización o aprovechamiento y optimización de la eliminación final.
- Conservar los recursos naturales, utilizar materias primas más compatibles con el medio ambiente y eliminar o reducir la toxicidad de los residuos.
- Tomar las medidas de minimización económica y técnicamente viables, a través de procesos de optimización o rediseño.
- Aplicar técnicas de ahorro energético en los procesos o instalaciones.
- Concienciar a los trabajadores de los peligros y riesgos que presenta una gestión inadecuada de los residuos, formándolos para desarrollar la gestión de residuos con el máximo respeto al entorno.

En cuanto al alcance del Estudio de Minimización de la Central de Ciclo Combinado objeto del mismo, éste se ciñe a:

- Las instalaciones.
- Las actividades y procesos productores de residuos de las distintas instalaciones.
- Los residuos peligrosos, que de acuerdo con la ley 10/1998, de 21 de abril, se definen como: "Aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte".

### 3 MARCO LEGAL

A continuación se enumera la legislación de aplicación a nivel comunitario y estatal. No obstante, es necesario puntualizar que la instalación debe además, cumplir con la normativa autonómica correspondiente:

- **Marco normativo comunitario**

<b>F. Publicación</b>	<b>Norma</b>
21/04/2009	Decisión (2009/335), de 20 de abril, por la que se establecen las directrices técnicas para la constitución de la garantía financiera prevista en la Directiva (2006/21), sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.
16/04/2009	Reglamento (308/2009), de 15 de abril, por el que se modifican para su adaptación a los avances científicos y técnicos los anexos IIIA y VI del Reglamento (1013/2006), relativo a los traslados de residuos.
05/12/2008	Directiva (2008/103), de 19 de noviembre, que modifica la Directiva (2006/66), relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores, por lo que respecta a la puesta en el mercado de pilas y acumuladores.
22/11/2008	Directiva (2008/98), de 19 de noviembre, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
16/07/2008	Reglamento (669/2008), de 15 de julio, por el que se completa el Anexo IC del Reglamento 1013/2006, relativo a los traslados de residuos.
06/07/2007	Reglamento (801/2007), de 6 de julio, relativo a la exportación, con fines de valorización, de determinados residuos enumerados en los anexos III o IIIA del Reglamento (1013/2006) a determinados países a los que no es aplicable la Decisión de la OCDE sobre el control de los movimientos transfronterizos de residuos.
26/09/2006	Directiva (2006/66), de 6 de septiembre, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores y por la que se deroga la Directiva (91/157).
12/07/2006	Reglamento (1013/2006), de 14 de junio, relativo a los traslados de residuos.
06/05/2006	Decisión (2006/329), de 20 de febrero, por la que se establece el cuestionario que se utilizará en los informes sobre la aplicación de la

<b>F. Publicación</b>	<b>Norma</b>
	Directiva 2000/76, relativa a la incineración de residuos.
27/04/2006	Directiva (2006/12), de 5 de abril, relativa a los residuos.
11/04/2006	Directiva (2006/21), de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas y por la que se modifica la Directiva (2004/35).
16/03/2005	Directiva (2005/20), de 9 de marzo, por la que se modifica la Directiva (94/62), relativa a los envases y residuos de envases.
16/01/2003	Decisión (2003/33), de 19 de diciembre por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva (1999/31).
28/07/2001	Decisión (2001/573), de 23 de julio, por la que se modifica la Decisión (2000/532), en lo relativo a la lista de residuos.
16/02/2001	Decisión (2001/118), de 16 de enero, por la que se modifica la Decisión (2000/532), en lo que se refiere a la lista de residuos.
16/02/2001	Decisión (2001/119), de 22 de enero, que modifica la Decisión (2000/532), que sustituye a la Decisión (94/3), que establece una lista de residuos de conformidad con la Directiva (75/442), relativa a los residuos y a la Decisión (94/904), que establece una lista de residuos peligrosos en virtud de la Directiva (91/689), relativa a los residuos peligrosos.
28/12/2000	Directiva (2000/76), de 4 de diciembre, relativa a la incineración de residuos.
06/09/2000	Decisión (2000/532), de 3 de mayo, que sustituye a la Decisión (94/3), por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva (75/442), relativa a los residuos y a la Decisión (94/904), por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva (91/689), relativa a los residuos peligrosos.
06/06/1996	Decisión (96/350), de 24 de mayo, por la que se adaptan los anexos II A y II B de la Directiva (75/442), relativa a los residuos.
31/12/1994	Directiva (94/62), relativa a los envases y residuos de envases.

**Nacional:**

<b>F. Publicación</b>	<b>Norma</b>
01/08/2009	Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
13/06/2009	Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.
23/04/2009	Resolución 15-2009 Modifica la Res. 12-2003 que establece la Norma para la Gestión Ambiental de Residuos Sólidos No Peligrosos.
02/04/2009	Real Decreto 243/2009, de 27 de febrero, por el que se regula la vigilancia y control de traslados de residuos radioactivos y combustible nuclear gastado entre estados miembros o procedentes o con destino al exterior de la Comunidad.
26/02/2009	Resolución de 20 de enero de 2009, por la que se publica el Acuerdo por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.
13/02/2008	Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
12/02/2008	Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
11/01/2007	Ley 6, de 11 de enero de 2007, que dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética en el territorio nacional.
29/11/2006	Orden MAM/3624/2006, de 17 de noviembre, por la que se modifican el Anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril y la Orden de 12 junio de 2001, por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de



<b>F. Publicación</b>	<b>Norma</b>
	abril, de envases y residuos de envases.
03/06/2006	Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
11/04/2006	Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
04/03/2006	Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
25/02/2006	Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
26/02/2005	Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
18/01/2005	Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
24/01/2003	Ley 3, de 20 de enero de 2003, por la cual se aprueba el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes.
19/02/2002	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.
29/01/2002	Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
18/04/2001	Resolución de 9 de abril de 2001, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 6 de abril de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Descontaminación y Eliminación de Policlorobifenilos (PCB), Policloroterfenilos (PCT) y Aparatos que

<b>F. Publicación</b>	<b>Norma</b>
	los Contengan (2001-2010).
02/02/2000	Resolución de 13 de enero de 2000, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 7 de enero de 2000, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos Urbanos.
05/11/1999	Orden de 21 de octubre de 1999, por la que se establecen las condiciones para la no aplicación de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, a las cajas y paletas de plástico reutilizables que se utilicen en una cadena cerrada y controlada.
28/08/99	Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
01/05/98	Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
22/04/98	Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
05/07/97	Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
25/04/97	Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
06/02/91	Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente por amianto.
14/12/90	Ley 21, de 6 de diciembre de 1990, por el cual se aprueba el convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su eliminación.
16/03/90	Orden de 12 de marzo de 1990, sobre traslados transfronterizos de residuos tóxicos y peligrosos.
10/11/89	Orden de 13 de octubre de 1989, por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.

**F. Publicación Norma**

30/07/88 Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

**Autonómica:**

**F. Publicación Norma**

27/11/2009 Decreto 179/2009 (Castilla-La Mancha), de 24 de noviembre de 2009, por el que se aprueba el Plan de Gestión de Residuos Urbanos de Castilla-La Mancha 2009-2019.

25/08/2009 Resolución de 20 de julio de 2009 (Castilla-La Mancha), por la que se da publicidad a los modelos normalizados de solicitud a utilizar en los procedimientos administrativos en materia de residuos no peligrosos.

25/12/2006 Resolución de 15 de Diciembre de 2006, por la que se dispone la publicación del acuerdo voluntario entre la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural y la Federación Regional de empresas constructoras de Castilla la Mancha al objeto de articular las actuaciones necesarias para una correcta gestión de los residuos de construcción y demolición.

03/02/2003 Orden de 21 de enero de 2003 (Castilla-La Mancha), por la que se regulan las normas técnicas específicas que deben cumplir los almacenes y las instalaciones de transferencia de residuos peligrosos.

16/03/2001 Orden de 5 de marzo de 2001(Castilla la Mancha), por la que se regula el contenido básico de los estudios de minimización de la producción de residuos peligrosos.

05/09/2000 Orden de 21 de agosto de 2000 (Castilla-La Mancha), por la que se regulan los documentos a emplear por los recogedores-transportistas autorizados en Castilla-La Mancha en la recogida de residuos peligrosos procedentes de pequeños productores.

## 4 DATOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN.

Una central de ciclo combinado de gas natural es una central de producción de energía eléctrica donde se utiliza la energía liberada en la combustión del gas para generar energía eléctrica en un alternador a través de dos procesos (o ciclos), que combinados permiten maximizar el rendimiento de la planta.

En la Central de Ciclo Combinado se unen dos ciclos: uno de gas y otro de vapor, aprovechando la energía térmica contenida en los gases de escape del ciclo de gas para generar vapor con energía suficiente como para ser aprovechada en una turbina de vapor.

En el compresor de la turbina de gas se comprime el aire que se emplea para quemar el gas natural en la cámara de combustión. Los gases de combustión se expanden en la turbina de gas, obteniéndose la energía mecánica en el eje para mover el propio compresor y un generador eléctrico de tipo síncrono. La turbina de gas genera, aproximadamente, los dos tercios de la energía eléctrica de cada grupo.

Los gases de escape de la turbina son aprovechados en la caldera de recuperación de calor, transfiriendo la energía térmica de los gases al agua, generando vapor sobrecalentado a varias presiones. Este vapor se envía a la turbina de vapor donde se expande, generando un tercio de la energía eléctrica de cada grupo.

Para la condensación del vapor sobrante se utiliza agua en circuito cerrado, que se enfría en la torre de refrigeración y se recoge para ser nuevamente utilizada en el circuito de refrigeración.

### 4.1 Equipos principales

- **Turbina de Gas.** Se compone de compresor, cámara de combustión y la turbina, propiamente dicha. La cámara de combustión emplea quemadores de bajo NOx de tipo seco, para gas natural.

- **Caldera de recuperación.** No emplea postcombustión. Se configura con tres niveles de presión, con recalentamiento intermedio. Se compone de calderines, economizadores, evaporadores, recalentadores, sobrecalentadores y chimenea de evacuación de gases.
- **Turbina de vapor.** Emplea el ciclo de Rankine, con recalentamiento, gracias al uso de caldera de varias presiones y a la alta temperatura de los gases de escape.
- **Condensador** de paso simple con su correspondiente **torre de refrigeración** dotada de siete módulos con sus correspondientes ventiladores de tiro inducido.
- Al eje de las turbinas (gas y vapor) se encuentra acoplado un **generador eléctrico** (configuración monoeje), el cual es de tipo síncrono, refrigerado por hidrógeno, autoexcitado. Se compone de estator, rotor, ventiladores, cojinetes, terminales de conexión exterior, intercambiadores de calor, equipos de instrumentación y sistemas de protección.
- La instalación se completa con el **sistema de evacuación de energía** del generador, **transformadores de potencia** y **subestación**.

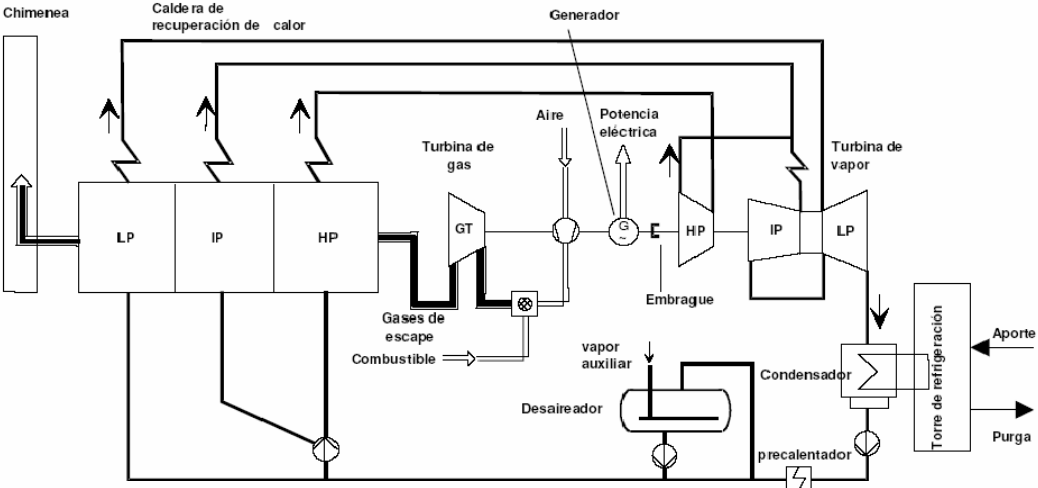
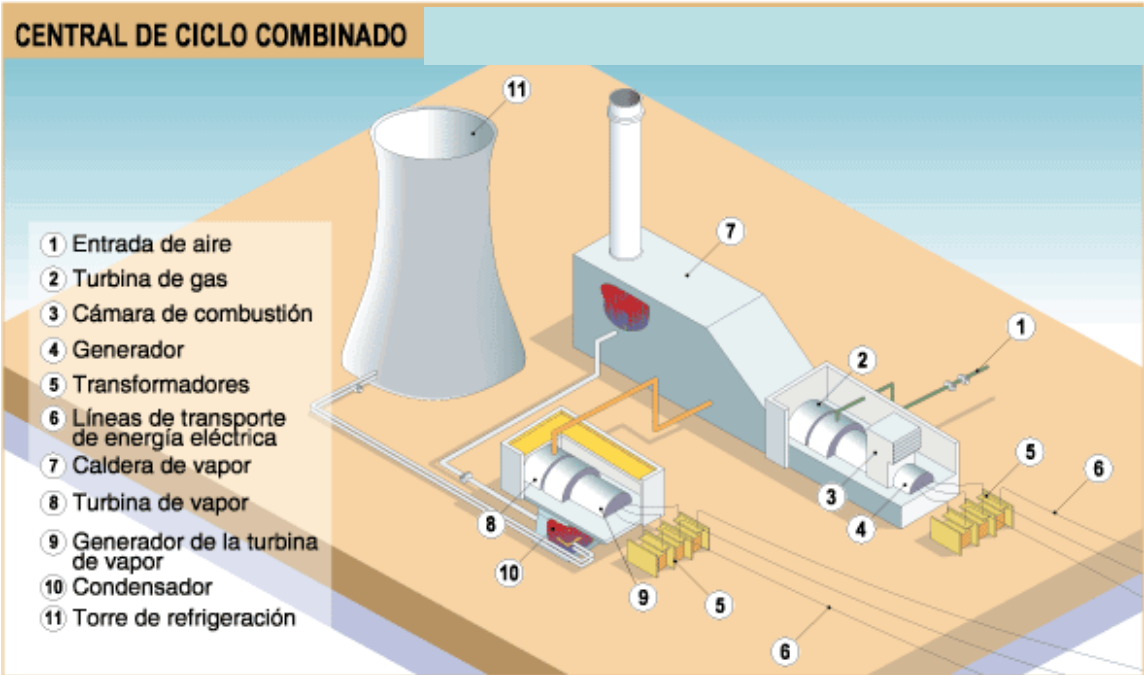
Para el funcionamiento de la central se necesitan los siguientes equipos auxiliares:

- **Sistemas auxiliares de la turbina de gas:** admisión de aire (filtrado); alimentación de combustible, que será dual, para gas natural (regulación y medida, calentamiento previo, conducciones) y para gasóleo (tanque de almacenamiento, bombas, medidor de flujo, conducciones); salida de gases; protección contra incendios y detección de gases; aceite de control hidráulico y aceite de lubricación.
- **Sistemas auxiliares de caldera de recuperación:** conductos y tubos de expansión; chimenea con sus correspondientes equipos de monitorización de emisiones; bombas de recirculación del precalentado y sistemas de purga con silenciadores.

- **Sistemas auxiliares de la turbina de vapor:** vapor de sellado; lubricación de aceite; sistema electrohidráulico de seguridad y control; drenajes; válvulas de control y parada; virador para evitar gradientes de temperaturas; embrague entre ésta y el generador.
- **Sistemas auxiliares del ciclo de agua-vapor.** Comprende todos los elementos necesarios para conectar la caldera de recuperación y la turbina de vapor. Tuberías, válvulas, instrumentación, sistema de medida y by-pass para las distintas presiones de trabajo; sistema de condensado; bombas de extracción; reposición de agua al ciclo; desaireador y tanque de agua de alimentación; bombas de vacío y accesorios.
- **Sistemas auxiliares del generador.** Rectificador del sistema de excitación estática; sistema estático de arranque; sincronización mediante microprocesador.
- **Sistemas auxiliares generales:** tratamiento de agua (desmineralización); dosificación química (para aguas de caldera y torre de refrigeración); tratamiento de efluentes; caldera auxiliar para arranques en frío; estación de regulación y medida; protección contra incendios y detección de fugas; aire comprimido; almacenamiento, preparación y bombeo de gasóleo; ventilación y aire acondicionado.
- Para la gestión de la central se dispone de un **edificio de control** y de los **edificios de oficinas y administración**.

El abastecimiento de gas natural se realiza por medio de un gasoducto que deriva de la línea de gas que suministra a la comarca.

La central dispone de una subestación de la partes dos líneas una de 132 kV y otra de 220 kV, a través de las cuales se lleva a cabo la evacuación de la energía.



## 4.2 Consumo de recursos

### Consumo de gas natural

El consumo teórico de gas natural para la turbinas de gas empleada es equivalente aproximadamente a 60.000 Nm<sup>3</sup>/h.

### Consumo de agua

El consumo de agua se reparte de la siguiente forma:

- Sistema de refrigeración
  - o Por reposición de la evaporación en las torres
  - o Por reposición de purga del circuito
  - o Por reposición del arrastre de las torres
- Purga de la caldera de recuperación de vapor
- Lavados de las turbinas
- Servicios generales
- Llenado del tanque de agua contraincendios, etc.

## 4.3 Emisiones atmosféricas

Los principales contaminantes emitidos como resultado de la combustión de gas natural en la turbina de gas son: óxidos de nitrógeno (NOx) y monóxido de carbono (CO). En este caso, las emisiones de partículas y COVs (metánicos -CH<sub>4</sub>- y no metánicos -COVNM-) son muy pequeñas, y las emisiones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) son despreciables, al ser muy bajo el contenido de azufre en el gas natural.



#### **4.4 Circuito cerrado de agua de refrigeración**

El sistema de refrigeración utilizado son torres de tiro mecánico. El agua fluye desde el condensador (en el que se extrae la carga térmica máxima del circuito de vapor, a partir de la condensación del vapor de escape de la turbina de vapor) a las torres (en las que se cede el calor residual a la atmósfera mediante la evaporación de parte del caudal circulante; esto sirve además para mantener el vacío de diseño en el condensador). El sistema de refrigeración se encarga además de la refrigeración de los sistemas auxiliares de la planta.

#### **4.5 Sistemas de tratamiento de agua de aporte**

La central precisa:

- *Agua pretratada (cruda)*, para reposición al circuito de refrigeración y agua contraincendios;
- *Agua desmineralizada*, para reposición al circuito de vapor, lavado de turbinas off-line; y
- *Agua potable*, para servicios de la central.

En consecuencia, la central dispone de una planta de pretratamiento de agua, una planta desmineralizadora y una planta potabilizadora.

#### **4.6 Tipos de efluentes generados y sistemas de gestión**

##### **Caracterización y cuantificación de efluentes**

Las aguas producidas por la actividad de la central son de diversa naturaleza, y presentan distinta carga de contaminantes. Básicamente, se trata de las siguientes:

- **Aguas pluviales limpias:** Se trata del agua de lluvia recogida o procedente de zonas no contaminadas de la central, y, por lo tanto, limpias. No pueden considerarse un efluente residual, puesto que no están contaminadas.

- Aguas pluviales potencialmente contaminadas: Son los efluentes recogidos en los sumideros de los cubetos, edificios y zonas industriales. Tienen la posibilidad de contener, en mayor o menor medida, partículas sólidas, aceites y lubricantes, que imposibilitan su vertido directo.
- Purga del circuito agua-vapor: para mantener las adecuadas condiciones físico-químicas en el circuito de vapor se realiza la purga de unos (40 m<sup>3</sup>/h) procedentes de las calderas de recuperación del calor residual, en que se produce una duplicación de la concentración de aniones y cationes. En este caso se trata de agua desmineralizada que puede incorporar restos de sustancias contaminantes.
- Purga del sistema de refrigeración: Se trata de agua con una concentración de sales 1,8 veces superior a la de toma, y con cierto contenido en cloro residual que se mantendrá por debajo del nivel fijado en la Autorización Ambiental Integrada y en la Declaración de Impacto Ambiental mediante la adecuada dosificación en el circuito.

Constituyen el caudal más importante en el vertido de la central. En el circuito de refrigeración se añaden biocidas con el objeto de evitar la proliferación de organismos en las tuberías del mismo, lo que podría provocar la obstrucción de los conductos.

- Efluentes de la planta de tratamiento de agua: la planta de tratamiento de agua, encargada de suministrar agua desmineralizada, generará un efluente producido en la regeneración de los intercambiadores de iones, que arrastra parte del ácido sulfúrico e hidróxido sódico utilizados como regenerantes.

La planta desmineralizadora funcionará en condiciones normales de forma intermitente, dependiendo del nivel de agua del tanque de almacenamiento, y los caudales de efluente generados serán muy bajos.

- Aguas de lavados: Durante la operación de la Central se realizan de forma periódica (2 al mes) lavados “off-line” que suponen un vertido esporádico de 18/22 m<sup>3</sup>/h por lavado, con una duración aproximada de 2h por lavado. El agua necesaria será proporcionada por el tanque de agua desmineralizada. Las características del efluente son semejantes a las características de las aguas pluviales potencialmente contaminadas, por lo que al igual que aquellas, serán tratadas convenientemente antes del vertido.
- Efluentes sanitarios: Son los procedentes de todos los servicios sanitarios distribuidos en los distintos edificios e instalaciones.

### **Tratamiento y control de efluentes**

- Aguas pluviales limpias: Puesto que no pueden ser consideradas como aguas residuales, porque no se encuentran contaminadas, no recibe ningún tratamiento específico; son recogidas mediante una red de canalizaciones, arquetas y pozos hasta una arqueta general, desde donde se efectúa su vertido.
- Aguas pluviales potencialmente contaminadas: Se dispone de una red específica y exclusiva de recogida de estos efluentes para conducirlos a la planta de tratamiento, donde se someterán a un filtrado para eliminar las posibles partículas sólidas que el efluente pudiera contener y posteriormente pasan a través de un separador de aceites. El agua exenta de aceite que fluye del separador es conducida a la arqueta general de control en continuo.

Todos los productos resultantes de las distintas fases de depuración de los diferentes efluentes son debidamente almacenados en el edificio de residuos y posteriormente transportados a un gestor de residuos industriales autorizado. Todas las aguas procedentes de los separadores de aceite son controladas a su salida mediante instrumentación apropiada (densímetros) con transmisión de alarma e interrupción del vertido por anomalía del sistema.

- Purgas del circuito agua-vapor: Son evacuadas a través de la conducción de vertido y se envían conjuntamente con los efluentes de la planta de tratamiento de agua al pozo de aguas residuales para su tratamiento, después de su enfriamiento.
- Purgas del sistema de refrigeración: Debido a sus características no reciben ningún tratamiento específico y es conducido directamente al pozo de aguas residuales, desde las balsas de las torres, para su tratamiento de forma previa al vertido
- Efluentes de la planta de tratamiento de agua: Son conducidos hacia una balsa de neutralización, y de allí directamente al pozo de aguas residuales, donde se inyectan los reactivos correspondientes para su neutralización definitiva. Estos efluentes, una vez tratados, son conducidos a la arqueta general de control en continuo y de allí al colector general de efluentes para realizar el vertido al exterior.
- Aguas de lavados: Los lavados "on-line" de las turbinas se realizan con la turbina de gas en funcionamiento y el agua de lavado es evaporada y expulsada a la atmósfera junto con los gases de combustión por lo que no se generan efluentes. Los lavados "off-line" generan aguas residuales que incorporan aceites y otros productos utilizados en la limpieza, que son recogidos y enviados a la planta de tratamiento.
- El efluente del lavado del compresor, es un residuo líquido con cierta carga orgánica. La limpieza se realiza con la ayuda de un detergente específico en base acuosa que es recogido en un depósito junto con los restos de suciedad eliminados; la frecuencia de lavado depende de las horas de funcionamiento de la turbina.
- Efluentes sanitarios: Para la recogida de esta clase de efluentes, se prevé una red de colectores cuya misión es conducirlos hasta el lugar previsto para el tratamiento de los mismos. Finalizada la depuración, estos efluentes son conducidos a la arqueta general y posteriormente se vierten al exterior.

Una vez convenientemente tratados todos los efluentes son dirigidos a la arqueta general de control de calidad en continuo, donde, una vez comprobado el cumplimiento de los parámetros establecidos en la autorización de vertido, se vierten al río a través de la conducción de vertido.

#### **4.7 Procesos**

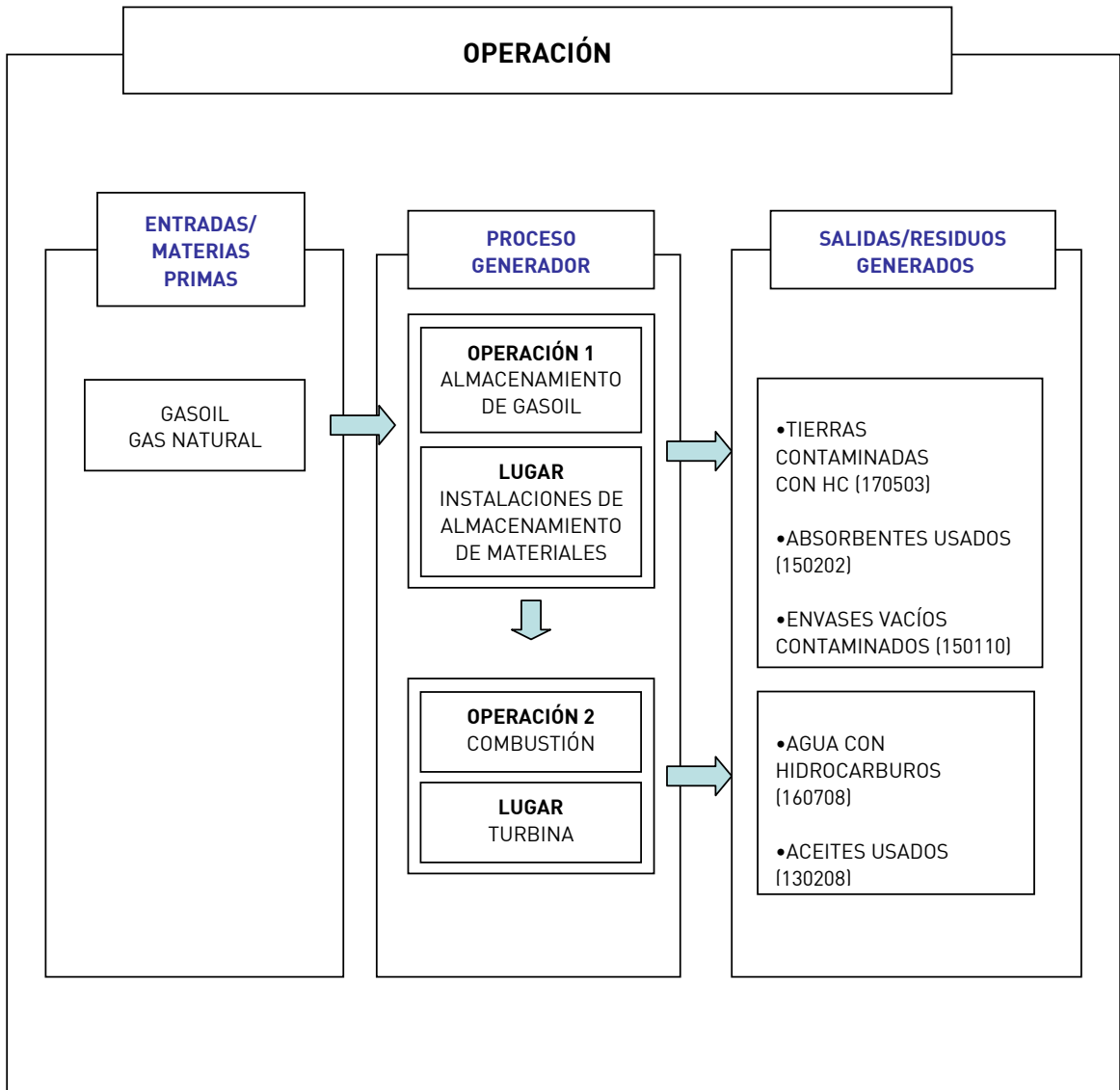
Los residuos peligrosos que se generan en la Central proceden mayoritariamente de la operación y de trabajos de mantenimiento mecánico y eléctrico.

En cuanto a las actividades generadoras de residuos peligrosos, a efectos de la elaboración del presente informe se han distinguido las siguientes:

- Operación de la Central
- Mantenimiento mecánico
- Mantenimiento eléctrico
- Control químico
- Servicios contratados

Operación

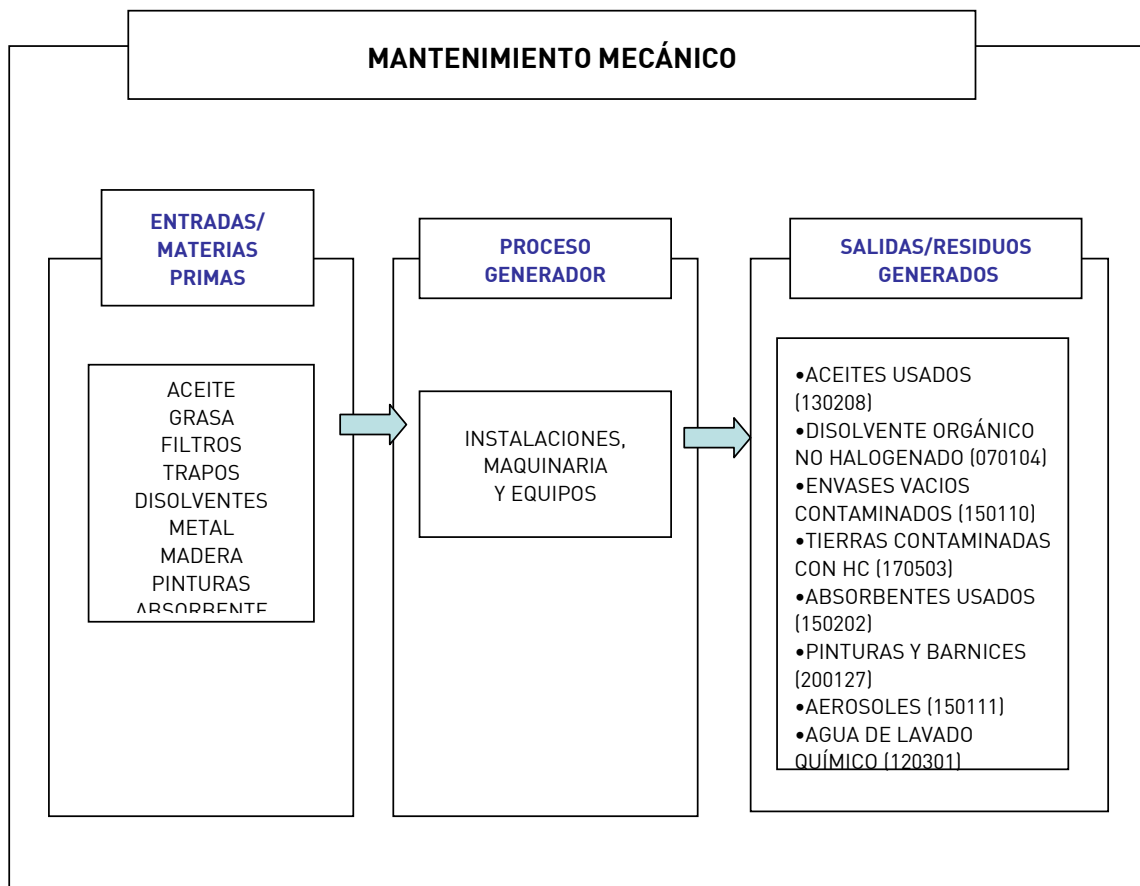
Conjunto de actividades principales necesarias para el funcionamiento de la central



## Mantenimiento Mecánico

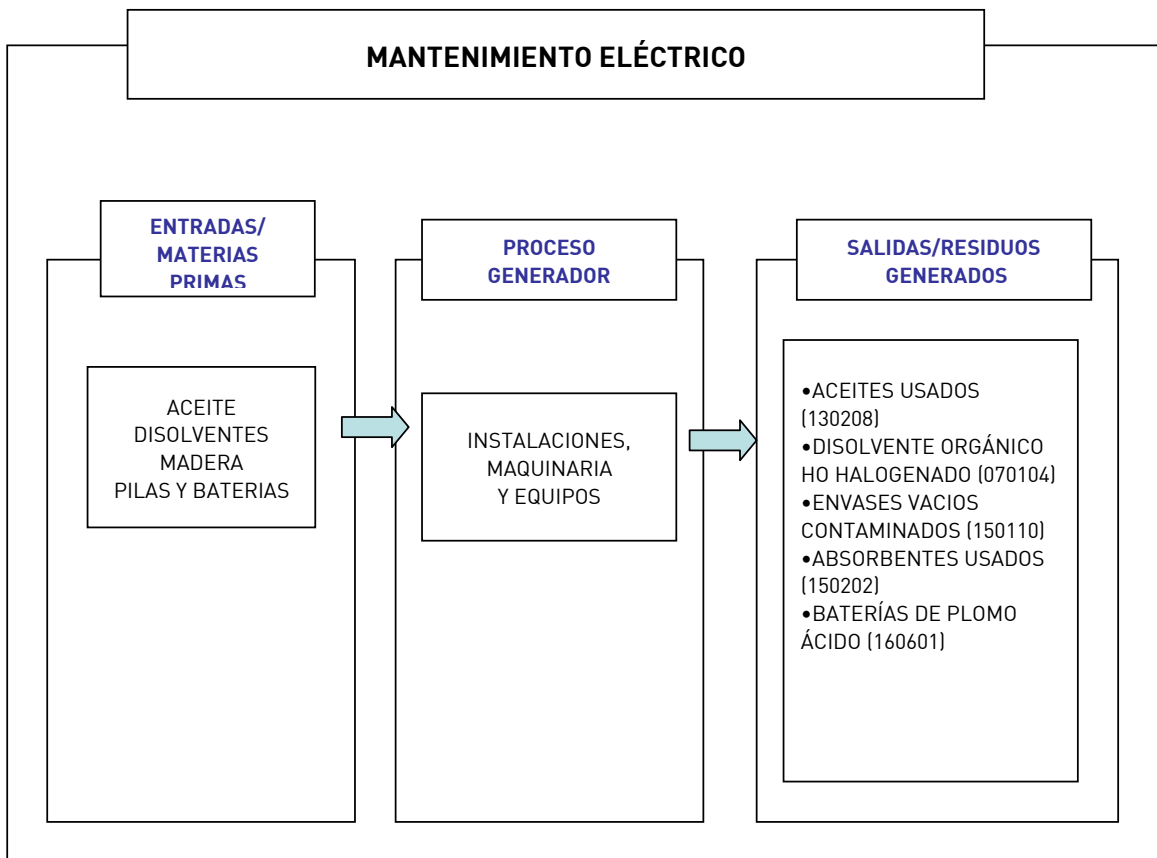
El mantenimiento mecánico comprende las operaciones necesarias para la verificación y el funcionamiento correcto de las distintas partes que componen los sistemas de la Central: válvulas, turbinas, rejas de filtración, tuberías, etc.

El mantenimiento de todos estos elementos conlleva principalmente el uso de aceite y sustitución de piezas metálicas, lo que lleva asociado la producción de residuos peligrosos relacionados con estas actuaciones.



## Mantenimiento eléctrico

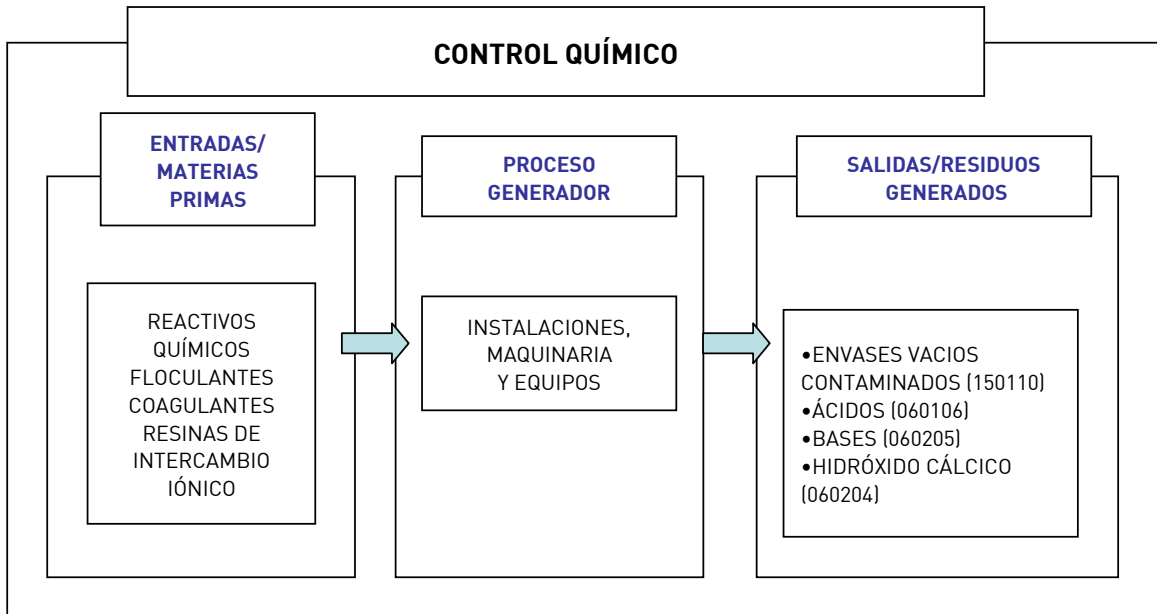
Las operaciones de mantenimiento eléctrico se realizan principalmente en el conjunto de los grupos turbina-alternador, generador eléctrico, transformadores, líneas y equipos de la central.





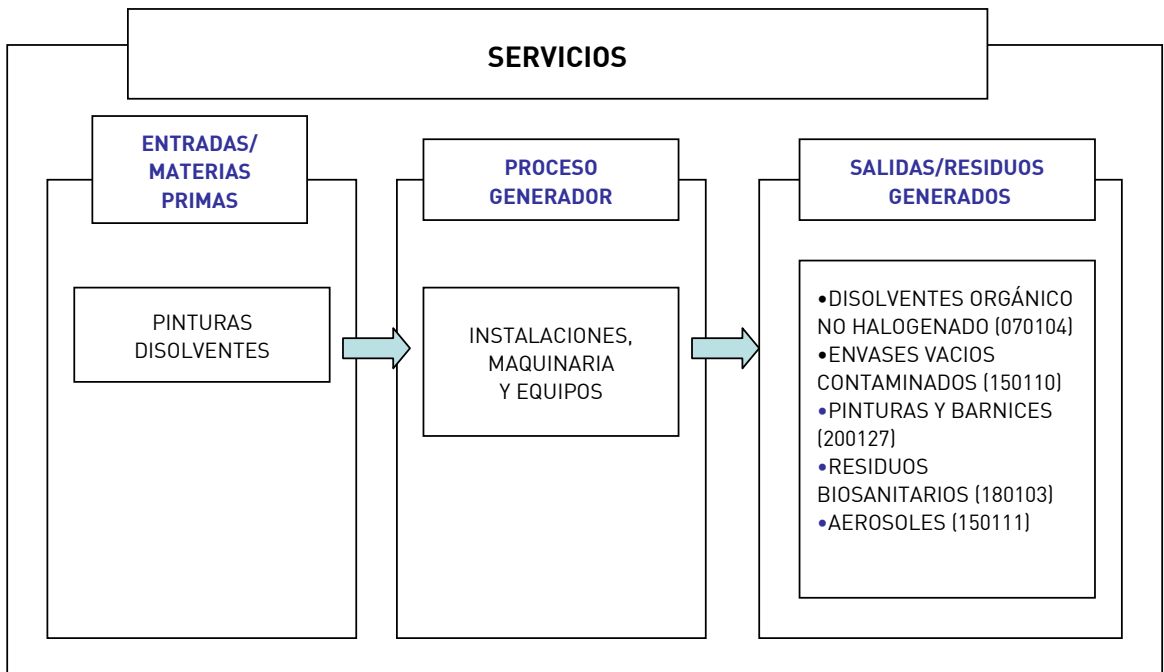
## Control Químico

Las operaciones relacionadas con el control químico se realizan en los sistemas de tratamiento de agua y efluentes de la central.



## Servicios

Las operaciones relacionadas con los servicios contratados hacen referencia a todas aquellas operaciones relacionadas con el mantenimiento de las instalaciones, equipos y maquinaria, limpieza y la gestión de los residuos generados por la actividad de los mismos.



## 4.8 Tipología de los residuos generados

### Residuos sólidos peligrosos

- a) Contenedores vacíos de productos químicos: contienen los productos químicos necesarios para los tratamientos a realizar en:
  - la planta desmineralizadora de agua necesaria para el circuito de vapor de la central térmica
  - a planta depuradora de aguas residuales urbanas de la central
  - la balsa de homogeneización y control de calidad de agua, antes de su vertido
- b) Trapos manchados con aceite mineral y sintético: se producen en los trabajos de operación y mantenimiento de la central y las instalaciones auxiliares.
- c) Envases de aerosoles limpios y vacíos: proceden del consumo de distintos tipos de productos utilizados durante los trabajos de operación y mantenimiento de la central y las instalaciones auxiliares.
- d) Material impregnado de hidrocarburos (tierras, sólidos, metales): se genera en la central por retirada de hidrocarburos generados en condiciones accidentales, derrames, simulacros y retirada de terrenos contaminados.
- e) Pilas y baterías usadas se generan en los procesos de mantenimiento eléctrico de los equipos
- f) Filtros de admisión de aire de las turbinas de gas: estos filtros se cambian una vez cada 3 años, dependiendo de las horas de funcionamiento.

### Residuos Líquidos peligrosos

- a) Aceites y lubricantes utilizados en los sistemas de refrigeración, en los sistemas eléctricos y en la estación transformadora.
- b) Aceites procedentes del separador de aceites, al que van las aguas pluviales de zonas industriales.
- c) Aguas de lavado químico.
- d) Disolventes orgánicos no halogenados se generan durante los mantenimientos que se realizan en las instalaciones (limpieza de mecanismos y transformadores así como de piezas de distintos tipos de maquinaria) equipos de gran identidad, piezas, etc.).
- e) Hidrocarburos más agua: esta categoría de residuos se genera en condiciones accidentales o de emergencia así como en las operaciones habituales de las instalaciones como lavados no programados y simulacros de emergencia.

### Otros residuos sólidos no peligrosos

Residuos sólidos asimilables a urbanos: proceden en su mayoría de las oficinas, talleres y, en general, de la actividad del personal que trabaja en la planta. Aun cuando habrá un cierto porcentaje de materia orgánica, en su mayor parte se compondrá de papel, cartón, maderas, plásticos, envases, etc.

Los lodos procedentes de la depuradora de aguas residuales asimilables a urbanas de la central se incluyen también bajo el concepto de residuos sólidos asimilables a urbanos.

## 5 ANALISIS DE DATOS DE OPERACIÓN

La metodología llevada a cabo para el desarrollo del presente estudio, comprende en primer lugar la recopilación de datos relativos tanto a la operación de la central como a la generación y gestión de residuos peligrosos.

En segundo lugar se hace un análisis de estos datos para poder llegar a una serie de conclusiones y poder establecer una serie de medidas que permitan en los próximos años reducir en la medida de lo posible la generación de residuos peligrosos.

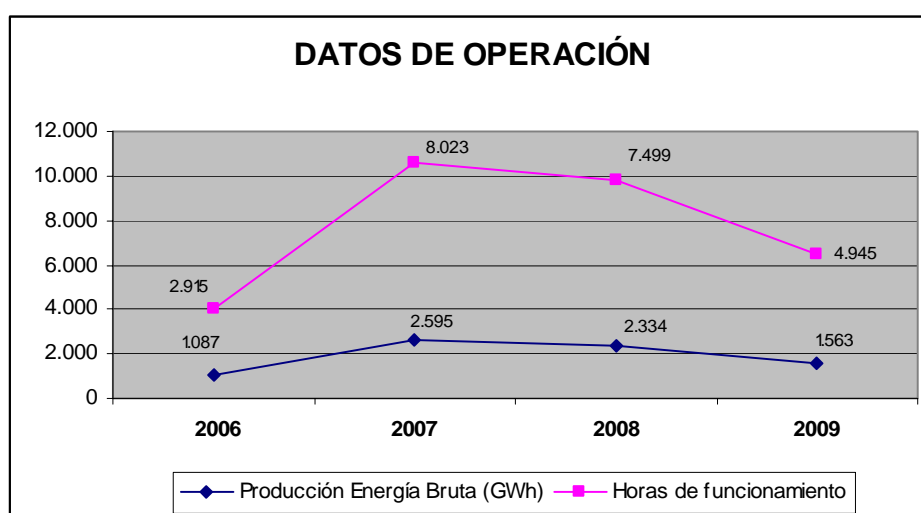
A continuación se analizan los datos de los últimos cuatro años, período 2006-2009, de los siguientes parámetros:

- Operación:
  - Producción de energía
  - Horas de funcionamiento
- Consumo de combustible
- Consumo de agua
- Consumo de productos químicos
- Vertidos
  - Vertido térmico
  - Vertido industrial
- Generación de residuos peligrosos

## 5.1 Operación

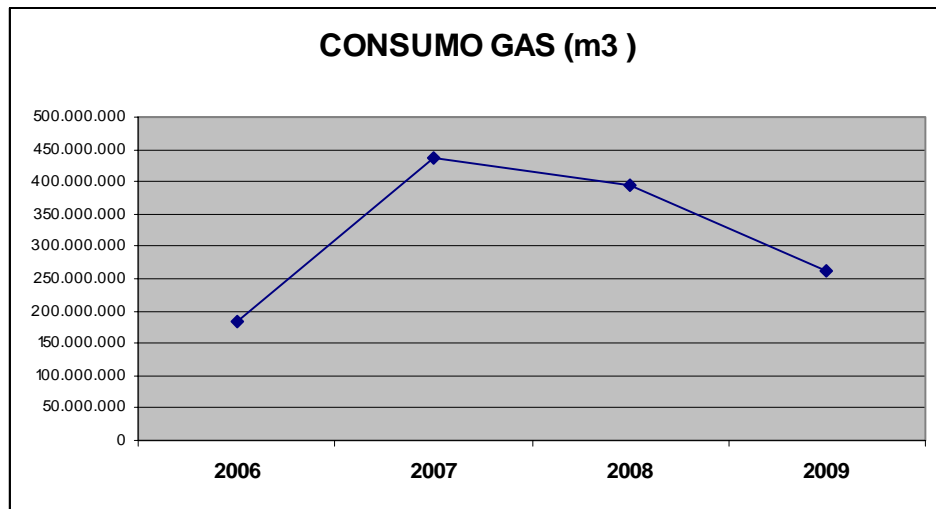
En el siguiente gráfico se observa la evolución de la producción (en GWh) en los últimos años así como las horas de funcionamiento de la central. Como puede observarse existe una total correlación entre ambos datos. Se observa una tendencia hacia la baja desde el año 2007, motivada por la crisis económica que se traduce en una disminución de la demanda del consumo energético, doméstico pero sobre todo industrial.

Cabe decir que en los períodos de parada de la central se aprovechan para realizar ciertos trabajos de mantenimiento lo que puede suponer, como se observa más adelante, que se lleguen a generar mayor cantidad de residuos en estos períodos.



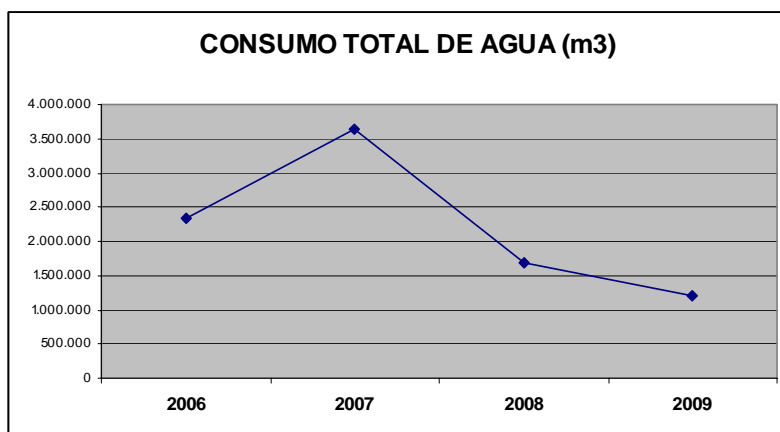
## 5.2 Consumo de gas

Como puede observarse a partir del año 2007 se inicia la tendencia hacia la baja en el consumo de gas. Existe una total correlación entre la producción y el consumo de gas, siendo el ratio Producción energía /Consumo de gas un indicador de eficiencia energética.



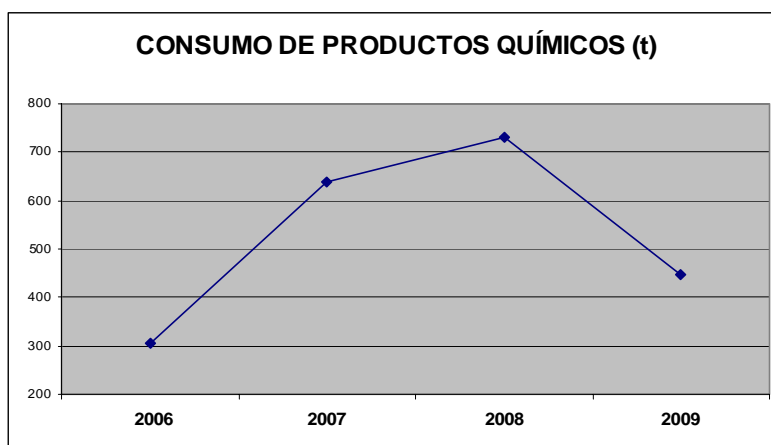
### 5.3 Consumo de agua

El consumo de agua en este tipo de instalaciones se define como la diferencia entre el agua captada y el agua vertida. Al igual que en los gráficos anteriores se observa la tendencia a la baja, debido a la disminución de la producción.



#### 5.4 Consumo de productos químicos

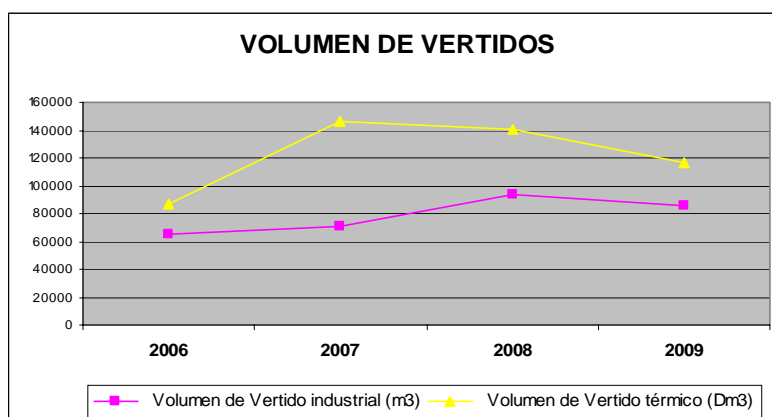
El consumo de productos químicos está asociado al proceso de Control Químico, especialmente a la producción de agua desmineralizada y al tratamiento de los vertidos. Se observa que durante el año 2008, pese a la disminución de la producción de energía y del consumo de agua, se incrementó considerablemente el consumo de los productos químicos.



#### 5.5 Vertidos

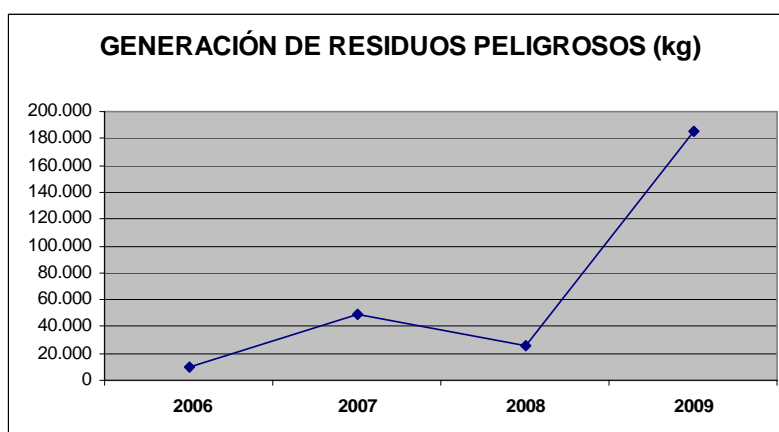
Se observa en este caso, al igual que el consumo de productos químicos, que el volumen de vertido industrial (todos los efluentes excepto pluviales y purga de refrigeración) se incrementa en el año 2008, pese a la disminución de la producción. Este incremento puede justificarse debido a labores de limpieza y mantenimiento realizadas en períodos de parada. El vertido térmico (purga de refrigeración) sin embargo sigue sin embargo .la misma tendencia de la producción.





## 5.6 Generación de residuos

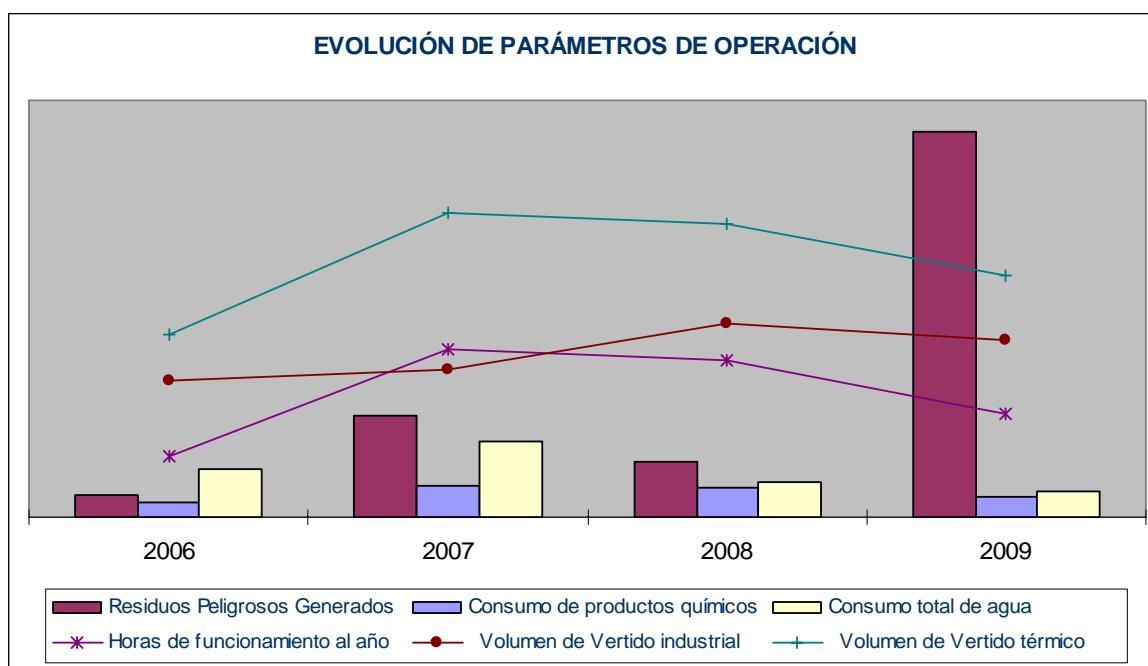
Se observa una disminución de generación de residuos peligrosos en el año 2008, pero un incremento significativo en el año 2009. Hay que decir en este punto que en realidad los datos se refieren a residuos peligrosos gestionados y no generados, por lo que habrá que analizar con cuidado estos datos ya que puede haber residuos generados un año que no se gestione hasta el año siguiente.



## 5.7 Análisis global de datos

En el siguiente gráfico se recogen todos los parámetros analizados individualmente, destacándose lo ya observado y comentado en los apartados anteriores.

En el año 2008 se observa un incremento del consumo de productos químicos y del vertido industrial y en el año 2009 un acusado incremento de la generación de residuos peligrosos. Para poder entender estos incrementos habrá que hacer un estudio pormenorizado de la generación de cada residuo peligroso. Sin embargo se puede intuir que los datos de residuos correspondientes al año 2009 pueden deberse en parte a residuos generados en el 2008, que como en el caso del consumo de productos químicos y del volumen de vertido industrial se vieron incrementados por los trabajos de limpieza y mantenimiento realizados.



## 6 GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

### 6.1 Identificación y caracterización de Residuos Peligrosos

En la tabla siguiente se relacionan los residuos generados en el período del estudio considerado, indicándose el código LER, la descripción del residuo y el proceso/s generador de dichos residuos.

Código LER	RESIDUO	PROCESO
06 01 06	Ácidos	Control Químico
06 02 05	Bases	Control Químico
07 01 04	Disolvente orgánico no halogenado	Mantenimiento mecánico Mantenimiento eléctrico Servicios
12 03 01	Aguas lavado químico	Operación
13 02 08	Aceite mineral usado	Operación Mantenimiento mecánico Mantenimiento eléctrico
13 05 02	Lodos de aceite y combustible	Operación Mantenimiento mecánico Mantenimiento eléctrico
15 01 10	Envases vacíos contaminados	Mantenimiento mecánico Mantenimiento eléctrico Control Químico Servicios
15 01 11	Aerosoles	Servicios
15 02 02	Absorbentes, material de filtración	Operación Mantenimiento mecánico Mantenimiento eléctrico
16 06 06/160601	Pilas y Baterías	Mantenimiento eléctrico
16 07 08	Aguas hidrocarbурadas	Operación
17 05 03	Tierras contaminadas con hidrocarburo	Operación Mantenimiento mecánico
18 01 03	Biosanitarios	Servicios
20 01 21	Restos de análisis con Hg	Control Químico
20 01 27	Pinturas y barnices	Servicios

**6.2 Evolución en la generación de residuos**

En la siguiente tabla figura la cantidad de residuos generados en el período 2006-2009 así como la media anual. Destaca un valor claramente atípico, el correspondiente al residuo “Aguas hidrocarburadas” en el año 2009, que fue debido a los trabajos de limpieza que se realizaron en la balsa de tratamiento de oleosos. Este dato atípico distorsiona los datos correspondientes a la media para este tipo de residuo y el total de residuos anuales.

RESIDUO	Código LER	Residuos Gestionados en Kg				Media 2006-2009
		2006	2007	2008	2009	
Aguas hidrocarburadas	16 07 08	720	21.000	1.000	157.440	45.040
Lodos de aceite y combustible	13 05 02				15.980	15.980
Ácidos	06 01 06	6.980	16.000	5.050	6.640	8.668
Bases	06 02 05	0	5.490	3.200	1.940	2.658
Absorbentes, material de filtración	15 02 02	400	2.360	5.145	2.340	2.561
Aguas lavado químico	12 03 01	0	0	6.800		2.267
Aceite mineral usado	13 02 08	600	840	3.000		1.480
Envases vacíos contaminados	15 01 10	850	1.700	1.630	611	1.198
Tierras contaminadas con hidrocarburo	17 05 03	650	1.000	0		550
Pilas y baterías	16 06 06/1	0	0	240	69	77
Pinturas y barnices	20 01 27	0	100	20	170	73
Restos de análisis con Hg	20 01 21				50	50
Aerosoles	15 01 11	0	0	20		7
Biosanitarios	18 01 03			6		6
Disolvente orgánico no halogenado	07 01 04			5		
		10.200	48.490	26.116	185.240	67.512

**6.3 Análisis de la agrupación de los residuos en base a su importancia a partir de su generación en términos absolutos**

CATEGORÍA DEL RESIDUO	% Peso del residuo sobre total residuos generados	% Contribución peso del residuo al total de residuo generado	CONDICIONES DE GENERACIÓN DEL RESIDUO
Ácidos	30,52%	Residuos cuyo % es mayor del 10% <b>65,46%</b> del total de residuos generados	Residuo que se genera de forma habitual y relacionado con labores de mantenimiento
Aguas hidrocarburadas	20,88%		Residuo puntual que se genera en condiciones accidentales
Lodos de aceite y combustible	14,07%		Residuo que se genera de forma habitual y relacionado con labores de mantenimiento
Bases	9,36%	Residuos cuyo % está comprendido (1-10%) <b>33,49%</b> del total de residuos generados	Residuos que se genera de forma habitual y relacionado con labores de mantenimiento
Absorbentes, material de filtración	9,02%		
Aguas lavado químico	5,99%		
Envases vacíos contaminados	4,22%		
Aceite mineral usado	3,91%		
Tierras contaminadas con hidrocarburo	1,45%		Residuo puntual que se genera en condiciones accidentales
Pilas y baterías	0,27%	Residuos cuyo % es menor del 1% <b>0,60%</b> del total de residuos generados	Residuo que se genera de forma habitual y relacionado con labores de mantenimiento
Pinturas y barnices	0,26%		Residuo habitual asociado a instalaciones auxiliares (edificios, servicios médicos, laboratorios, etc.)
Restos de análisis con Hg	0,04%		Residuo que se genera de forma habitual y relacionado con labores de mantenimiento
Aerosoles	0,02%		Residuo habitual asociado a instalaciones auxiliares (edificios, servicios médicos, laboratorios, etc.)
Biosanitarios	0,01%		Residuo que se genera de forma habitual y relacionado con labores de mantenimiento
Disolvente orgánico no halogenado	0,004%		Residuo que se genera de forma habitual y relacionado con labores de mantenimiento

NOTA: El cálculo de porcentajes se ha hecho considerando que en el año 2009 se produjeron 1000 toneladas de aguas hidrocarburadas en lugar de 157.440 t, ya que este dato es totalmente atípico y podría llegarse a conclusiones erróneas.

En cuanto a la contribución de residuos en base a las condiciones de generación de los mismos, se puede observar que:

- ❖ Alrededor del 78% de residuos peligrosos generados en el Grupo corresponden a aquellos que se generan de forma habitual y/o relacionados con las labores de mantenimiento,
- ❖ El 22% corresponde a residuos puntuales generados en condiciones accidentales,

#### **6.4 Análisis del tratamiento de los residuos**

Cabe decir en este apartado que la Central cuenta con la correspondiente Autorización de Productor de Residuo Peligroso, pero no de Gestor. Por tanto, los diferentes tipos de gestión que se llevan a cabo con los residuos que se generan en la central, son realizados por Gestores Externos autorizados

A continuación se definen los diferentes tipos de gestión que pueden ser llevados a cabo con los residuos que se generan en la central:

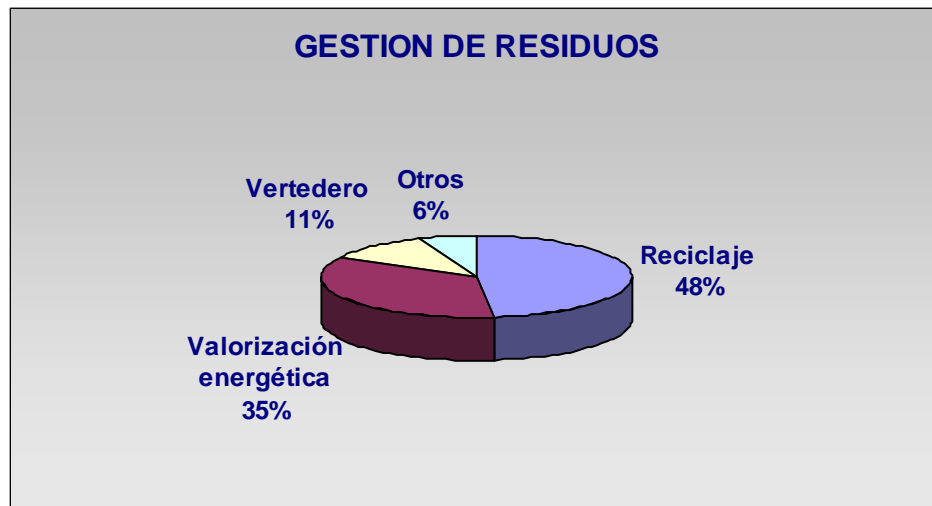
- ❖ **Reutilización:** El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.
- ❖ **Reciclado :** La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.
- ❖ **Valorización:** Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos (incluido su valor energético) contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- ❖ **Incineración:** Operación de eliminación mediante tratamiento térmico de residuos sin recuperación de energía.
- ❖ **Eliminación**
- ❖ **Vertedero / Depósito de seguridad:** Recinto e instalaciones complementarias, preparadas para el depósito definitivo de forma controlada de residuos en la superficie o bajo tierra.

Como puede observarse en la siguiente tabla no aparece en ningún caso reutilización, sin embargo es muy probable que se esté mal utilizando el término de Reciclaje.

En esta tabla se han agrupado los residuos por tramos, pudiéndose identificar de esta manera aquellos residuos que se producen de forma mayoritaria. Cabe destacar el alto porcentaje de contribución del Material contaminado con hidrocarburo (Aguas hidrocarburadas y Tierras contaminadas) que como ya se indicó anteriormente son residuos que se generan en condiciones accidentales.

CATEGORÍA DEL RESIDUO	% Peso del residuo sobre total residuos generados	% Contribución peso del residuo al total de residuo generado	TIPO DE GESTIÓN
Ácidos	30,52%	Residuos cuyo % es mayor del 10% <b>65,46%</b> del total de residuos generados	100% Reciclado
Aguas hidrocarburadas	20,88%		100% Valorización energética
Lodos de aceite y combustible	14,07%		100% Valorización energética
Bases	9,36%	Residuos cuyo % está comprendido (1-10%) <b>33,49%</b> del total de residuos generados	100% Reciclado
Absorbentes, material de filtración	9,02%		100% Vertedero
Aguas lavado químico	5,99%		100% Eliminación
Envases vacíos contaminados	4,22%		95% Reciclado 5% Vertedero
Aceite mineral usado	3,91%		100% Reciclado
Tierras contaminadas con hidrocarburo	1,45%		100% Vertedero
Pilas y baterías	0,27%		100% Reciclado
Pinturas y barnices	0,26%	Residuos cuyo % es menor del 1% <b>0,60%</b> del total de residuos generados	100% Vertedero
Restos de análisis con Hg	0,04%		100% Reciclado
Aerosoles	0,02%		
Biosanitarios	0,01%		Incineración
Disolvente orgánico no halogenado	0,004%		100% Reciclado

Con los resultados de la tabla anterior se puede hacer un análisis global del tratamiento final dado a los residuos generados en la Central. Este análisis se recoge en el siguiente gráfico.



Si tenemos en cuenta que a la gestión de los residuos, tanto peligrosos como no peligrosos, debe aplicarse la siguiente jerarquía:

- ❖ Prevención
- ❖ Reutilización
- ❖ Reciclado (valorización material)
- ❖ Valorización (energética)
- ❖ Eliminación

Puede decirse que la Central **cumple con la jerarquía de gestión para los residuos peligrosos.**

El primer escalón de la jerarquía, **prevención**, es competencia de los productores de residuos, es decir de la Central por lo que las medidas de minimización que se van a definir en el presente plan corresponden a este principio de jerarquía, ya que como se dijo anteriormente la Central no es Gestor de Residuos.



## 7 ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN

Para cada residuo peligroso generado, las opciones de minimización pueden estructurarse dentro de la siguiente tipología:

- Cambios en la materia prima.
- Mejoras en los procesos.
- Buenas prácticas (distinguiéndose dentro de éstas entre gestión interna y externa).

A su vez, para las dos primeras opciones, puede realizarse un análisis de viabilidad, tomándose en consideración:

- Viabilidad técnica, la cual tiene en consideración:
  - a) Seguridad en los trabajadores.
  - b) Compatibilidad con la producción y el mantenimiento.
  - c) Requisitos de espacio.
  - d) Requisitos de parada de la instalación.
- Viabilidad ambiental, la cual tiene en cuenta:
  - a) Implicaciones ambientales de la nueva opción.
  - b) Porcentaje de reducción en origen de la opción.
  - c) Porcentaje de reutilización
  - d) Porcentaje de reciclado
  - e) Porcentaje de valorización energética

Para la tercera opción (buenas prácticas) su implantación puede llevarse a cabo a través de tres grandes líneas de actuación:

- Elaboración y distribución a todos los trabajadores de un MANUAL DE BUENAS PRACTICAS el cual pueda servir de guía para evitar y disminuir los riesgos a las personas y al medio ambiente utilizando pautas de actuación dirigidas hacia la prevención.
- Desarrollar e implantar procedimientos para la gestión de los residuos y/o implantar un Sistema de Gestión Medioambiental UNE-EN-ISO 14001.
- Cursos de formación sobre:
  - ❖ Las obligaciones derivadas de la legislación para la gestión de los residuos.
  - ❖ La Gestión de los Residuos conforme a los procedimientos implantados

En esta tercera opción se analiza la gestión llevada a cabo actualmente, proponiéndose medidas de buenas prácticas para la gestión interna y recomendándose la gestión externa más adecuada para cada tipo de residuo.

En las páginas siguientes se presentan las alternativas de minimización estudiadas para cada residuo peligroso. Cada una de estas alternativas se presenta de forma resumida en forma de tabla y de forma desarrollada.

Se ha procedido a consultar bibliografía actualizada relacionada con la minimización y gestión de residuos peligrosos así como las novedades más relevantes e investigaciones relacionadas con casas comerciales:

### 7.1 Residuo peligroso: ACEITE USADO

Este residuo ha supuesto el 3,91 % de total de residuos gestionados en la Central en los años 2006-2009.

#### Medidas de minimización

CAMBIOS EN MATERIA PRIMA	MEJORA DE PROCESOS	BUENAS PRÁCTICAS	
		Gestión interna	Gestión externa
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso aceites alta calidad cuando sea necesaria su reposición.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso separadores limpieza aceites.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar cubetos de contención en cambios de aceite.</li> <li>• Realizar analíticas previas a cambios de aceites con volúmenes importantes.</li> <li>• Identificación bidones y lugares de recogida de aceites.</li> <li>• Colocar cubetos para los bidones en zona almacenamiento.</li> <li>• Filtrar aceites y usar aditivos con el objeto de reutilizar los aceites.</li> <li>• Depositar bidones para recogida de aceites en puntos críticos, para separar en origen.</li> <li>• No mezclar aceite lubricante usado con otros R. P.</li> <li>• No mezclar aceites lubricantes usados con residuos asimilables a urbanos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratar los residuos peligrosos con gestores autorizados. Actualmente el destino final de los R.P. es la valorización energética.</li> </ul>

### **OPCIÓN1: Cambios en materia prima.**

Las prácticas más comunes que determinan la sustitución de aceites suele ser el análisis con la frecuencia que dictan las gamas de mantenimiento o por horas de funcionamiento, dependiendo del equipo. Los equipos con grandes volúmenes de aceite suelen utilizar el análisis para la sustitución, mientras que los equipos pequeños lo hacen por horas de funcionamiento.

La regeneración de aceites se lleva a cabo en equipos con grandes volúmenes de aceites, cuyos parámetros físico-químicos están fuera de rango. Los parámetros valorados son: densidad, viscosidad cinemática, índice de neutralización, tensión interfacial y de ruptura, aspecto y sedimentos.

En algunos casos, como en turbinas o turbobombas, se alarga la vida de los aceites filtrándolos en continuo a través de una depuradora.

Dependiendo de la aplicación que se les vaya a dar, los aceites poseen composiciones muy variables. No obstante, en todos los casos como consecuencia de su utilización se degradan, perdiendo las cualidades que les hacían operativos. Llegado este punto, se hace necesaria la sustitución por otros nuevos, generándose un residuo que es variable en cantidad y composición dependiendo de la procedencia.

En general, las contaminaciones tienen su origen en compuestos derivados de la degradación de los aditivos, en subproductos de combustiones incompletas (gasolina), polvo, partículas metálicas o en contaminaciones exteriores por mal mantenimiento o mal almacenamiento del aceite (agua, disolventes, etc.).

Estos contaminantes provocan importantes dificultades a la hora de buscar destinos finales al aceite, por lo que como primera medida en los últimos años se está investigando la posibilidad de disminuir al máximo el porcentaje de aditivos de esta naturaleza en los lubricantes o su sustitución por otros compuestos capaces de conferir al aceite similares características sin incluir metales pesados en su composición.

**Alternativa: Uso de Aceites de Alta Calidad.**

Los aceites de alta calidad son un sustitutivo de los aceites comúnmente utilizados, que aportan unas propiedades físicas y químicas en su composición capaces de prolongar la vida útil en comparación con otros aceites de menor calidad para un funcionamiento normal de la maquinaria. Este tipo de aceites (Aceite dieléctrico Elekoil 80, Turbo Aries 32, entre otros) son habitualmente utilizados en la Central por las máquinas principales.

No obstante, dentro de la línea de mejora continua en materia de gestión ambiental que la Central viene practicando, se han llevado a cabo acciones de consulta a diferentes suministradores con el objeto de detectar la existencia en el mercado de aceites de alta calidad diferentes a los ya de habitual uso. Fruto de esta consulta, se han obtenido los siguientes resultados:

PRODUCTO ACTUAL	PRODUCTO RECOMENDADO	FACTOR INCREMENTO VIDA UTIL
Aceites minerales parafínicos y engrase general	Igual aplicación pero con formulación mejorada	1,5*
Aceites minerales para todo tipo de engranajes	Aceites sintéticos compatibles con los minerales, para todo tipo de engranajes	2/3*
Aceite parafínico para turbinas de vapor	Aceite parafínico con bases hidrotratadas para turbinas de vapor, gas y ciclo combinado	2*
Aceite parafínico para turbinas de vapor	Aceite parafínico con bases hidrotratadas para turbinas de vapor, gas y ciclo combinado	3*

Los factores de multiplicación de vida útil están basados en la experiencia general con estos productos en los equipos a los que se alude. Para una mayor optimización, su aplicación debería acompañarse de un control analítico de los lubricantes en servicio.

⇒ **Evaluación técnica**

**a) Seguridad en los trabajadores**

No supone ningún cambio con respecto a la situación actual.

**b) Compatibilidad con la producción y el mantenimiento**

Esta alternativa es compatible con la producción y el mantenimiento, disminuiría la frecuencia del mantenimiento dado que los aceites de alta calidad tienen una vida mayor que los normales.

**c) Requisitos de espacio**

No supone ningún cambio con respecto a la situación actual.

**d) Requisitos de parada de la instalación**

Los mismos que actualmente para cambios de aceite.

⇒ **Evaluación medioambiental**

**a) Problemas ambientales de la nueva opción**

No supone ningún cambio con respecto a la situación actual.

**b) Porcentaje de reducción en origen de la opción**

La reducción en origen de los residuos peligrosos está relacionada con la prolongación de la vida del aceite. Según fuentes consultadas, los aceites de alta calidad, alargan la vida el doble que un aceite normal lo que redundaría en la disminución en origen de los residuos en un 50 %. Pero esta reducción tendrá lugar a largo plazo, al cambiar los aceites por finalización de su vida útil, ya que su sustitución actual conllevaría un aumento importante de la cantidad de aceite usado generado.

**c) Porcentaje de reutilización**

No aplica.

**d) Porcentaje de reciclado**

El residuo generado con esta opción podría reciclarse un 100%.

**e) Porcentaje de valorización energética**

No aplica, dado que el aceite se introduciría en el proceso como materia prima nuevamente.

**OPCIÓN 2: Mejora de Procesos**

***Alternativa: Uso de separadores para la limpieza de aceite***

Las investigaciones realizadas indican que la opción más ampliamente aceptada para la purificación de grandes volúmenes de aceites en funcionamiento es la separación mediante sedimentación o centrifugación.

Estos tratamientos físicos de purificación consisten en eliminar de forma grosera una parte importante de los contaminantes del aceite usado, como son el agua y las partículas sólidas. El caso más sencillo consistiría en un calentamiento seguido de una sedimentación por gravedad.

Una separadora centrífuga moderna con paquete de discos es, en realidad, un tanque de sedimentación con bandejas intermedias para mejorar el rendimiento, y diseñado para girar alrededor de un eje. Comparada con un tanque de sedimentación, la distancia de separación se reduce desde más de un metro hasta medio milímetro por el paquete de discos, y la fuerza de separación es aumentada miles de veces por efecto de la rotación. Este doble factor de mejora del rendimiento hace que el tiempo para la separación de tres fases (sólidos, líquido ligero y líquido pesado) se reduzca a segundos, por lo que una centrífuga puede separar tres fases con un alto caudal de proceso comparado con su tamaño.

Las separadoras centrífugas modernas tienen otra ventaja, y es la de estar diseñadas de manera que los sólidos separados durante el proceso puedan ser descargados automáticamente del interior de la máquina a intervalos regulares sin tener que interrumpir la alimentación.

Es conveniente señalar que este tratamiento físico lo único que logra es la separación de agua y sólidos con el consiguiente aumento de la vida útil del aceite, pero no se consigue la regeneración del mismo.

Incluso después de la separación centrífuga el aceite de lubricación permanece de color negro. Ello es debido, principalmente, a la carbonización del aceite original y de los aditivos. No se separan fracciones solubles, por lo que los aditivos en forma estable permanecerán en el aceite.

Las separadoras centrífugas se clasifican:

- ⇒ Atendiendo al tipo de separación:
  - ⇒ Purificadora
  - ⇒ Clarificadora
  - ⇒ Concentradora

⇒ Atendiendo al procedimiento según el cual los sólidos separados son evacuados del interior del rotor:

⇒ Limpieza manual

⇒ Auto-limpiante

A continuación se resumen las características particulares de cada una de ellas:

**PURIFICADORA:** La purificadora está diseñada para la separación de dos líquidos inmiscibles y lodos. La fase líquida ligera es la de presencia dominante (ej.: una pequeña cantidad de agua en aceite)

**CLARIFICADORA:** Una clarificadora es una separadora de dos fases que elimina los sólidos contenidos en un líquido.

**CONCENTRADORA:** La concentradora es asimismo una separadora de tres fases pero diseñada para eliminar una pequeña cantidad de líquido ligero de un líquido pesado (ej.: una pequeña cantidad de aceite en agua).

**SEPARADORAS PARA LIMPIEZA MANUAL:** Son apropiadas para la separación de líquidos que contengan tan sólo una pequeña cantidad de sólidos. Los sólidos se van acumulando en el interior del rotor y se debe, por tanto, parar la máquina periódicamente para eliminar manualmente tales sólidos.

**SEPARADORAS AUTO-LIMPIANTES:** Los sólidos separados son eliminados de forma intermitente mientras la máquina sigue operando a pleno régimen. El ciclo de descarga puede ser activado bien mediante un temporizador, bien manualmente.

La opción que se ajusta a la necesidad concreta de la Central de separar partículas y agua de los aceites usados es la purificación.

El tipo de purificadora a elegir, ya sea auto-limpiable o de retención de sólidos, dependerá en gran medida de la cantidad de aceite y su grado de contaminación. La separadora puede complementarse con calentadores y un equipo de control automático de temperatura, si se requiere.

Las ventajas resultantes de la utilización de purificadoras son:

- ⇒ La limpieza de los aceites de lubricación mediante separadoras centrífugas prolonga la vida de servicio del aceite (al menos un 100%) y mejora la eficiencia total del proceso
- ⇒ Duplica la vida útil de los filtros de aceite
- ⇒ Funcionamiento automático
- ⇒ Eliminación de sólidos con un resultado mejor que 15/12 según la norma ISO 4406
- ⇒ Eliminación de agua por debajo del nivel de 500 ppm
- ⇒ Existen separadoras centrífugas auto-limpiables
- ⇒ Alta relación capacidad/tamaño
- ⇒ No necesita consumibles
- ⇒ Costes de mantenimiento: 3% de la inversión de capital

⇒ **Evaluación técnica**

**a) SEGURIDAD EN LOS TRABAJADORES**

Las actuaciones a realizar por los operarios para la separación de los aceites no generan situaciones peligrosas para los trabajadores. Sería necesario tener en cuenta las normas generales de manipulación de aceites, dado que es un proceso automático.

**b) COMPATIBILIDAD CON LA PRODUCCIÓN Y EL MANTENIMIENTO**

Esta alternativa es compatible con la producción y el mantenimiento, dado que se aplicará a aceites temporalmente fuera de uso.

**c) REQUISITOS DE ESPACIO**

No requiere requisitos de espacio adicional

**d) REQUISITOS DE PARADA DE LA INSTALACIÓN**

No se requiere parada de la instalación.

⇒ **Evaluación medioambiental**

**a) PROBLEMAS AMBIENTALES DE LA NUEVA OPCIÓN**

La limpieza de aceites por este sistema generaría residuos aceitosos en cantidad proporcional a la situación del aceite y la cantidad del mismo que deberían ser tratados como Residuos Peligrosos y entregados a un gestor autorizado.

**b) PORCENTAJE DE REDUCCIÓN EN ORIGEN DE LA OPCIÓN**



Las estimaciones facilitadas por los proveedores ofrecen una estimación de un 25% de reducción en origen de residuos. Esta reducción no se vería reflejada en los próximos años, ya que la purificación de los aceites ya se viene realizando en la Central.

**c) PORCENTAJE DE REUTILIZACIÓN**

Las estimaciones dadas por los proveedores indican un 100% de reutilización de los residuos generados.

**d) PORCENTAJE DE RECICLADO**

No aplica.

**e) PORCENTAJE DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA**

No aplica, dado que el aceite se introduciría en el proceso como materia prima nuevamente.

**OPCIÓN 3: Buenas Prácticas**

⇒ **Gestión Interna**

- ⇒ En las zonas donde se realicen cambios de aceite se utilizarán cubetos de contención o bandejas antigoteo para recoger posibles fugas y derrames
- ⇒ Antes de realizar cambios de aceites en equipos con volúmenes importantes, se debe realizar un análisis y que sea el resultado del análisis el que recomiende el cambio del aceite
- ⇒ Se identificarán claramente los bidones de recogida de aceites, así como los lugares recomendados para ello, siguiendo el procedimiento de gestión de residuos peligrosos
- ⇒ En la zona de almacenamiento, para reducir al máximo los posibles derrames y detectarlo con la mayor celeridad, conviene colocar los bidones en cubetos
- ⇒ Para reutilizar siempre que sea posible el aceite se puede:
  - Filtrar los aceites
  - Utilizar aditivos
- ⇒ Se colocarán los bidones en aquellos puntos críticos donde se lleven a cabo manipulaciones de aceite, para separar en origen este residuo
- ⇒ No se deben mezclar los aceites lubricantes usados con otros residuos peligrosos ni con residuos asimilables a urbanos

⇒ **Gestión Externa**

La situación actual en la que se encuentra la Central se muestra en el cuadro adjunto, así como la situación recomendada.

SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN RECOMENDADA	PORCENTAJE
Reciclaje	Reciclaje	100% Reciclaje

La gestión externa del residuo se realizará, del mismo modo que en la actualidad, a través de los gestores autorizados.

## 7.2 Residuo Peligroso: SÓLIDOS IMPREGNADOS CON HIDROCARBUROS

Dentro de este apartado se incluyen:

- Trapos y cotones impregnados
- Tierras contaminadas

A continuación se describen las medidas de minimización implantadas y a implantar en la Central para estos residuos:

## A) TRAJOS Y COTONES IMPREGNADOS

CAMBIOS EN MATERIA PRIMA	CAMBIOS EN PROCESOS	BUENAS PRÁCTICAS	
		Gestión interna	Gestión externa
<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de productos no-tejidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducir el riesgo de derrames y escapes que se producen en las operaciones</li> <li>Aprovechar al máximo los trapos y cotones antes de desecharlos.</li> <li>Emplear medios de absorción de mayor poder absorbente.</li> <li>Utilizar siempre que sea posible, productos sin materiales peligrosos.</li> <li>No mezclar trapos ni cotones impregnados con otros R.P. ni con residuos asimilables a urbanos.</li> <li>Utilizar material de protección para evitar derrames.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguir trabajando con gestores autorizados.</li> <li>Gestión actual: depósito seguridad. Mejora: valorización energética</li> </ul>

### OPCIÓN1: Cambios en materia prima

Analizados los productos existentes en el mercado destaca como alternativa los productos no-tejidos cuyas características técnicas se resumen a continuación:

1. Tienen la peculiaridad que no dejan pelusa y no rayan las superficies donde son aplicados. Se pueden utilizar con frecuencia sin que pierdan sus características.
2. Además de tener un gran poder de absorción, actúan con una gran rapidez, siendo especialmente eficaces para: aceites, disolventes, líquidos de maquinaria de corte, grasas, tintas, etc.
3. La calidad del paño es siempre constante, pudiéndose utilizar del largo que se requiera sin que el pre-corte lo debilite.

### OPCIÓN 2: Mejora de procesos

No aplica.

**OPCIÓN 3: Buenas Prácticas**

⇒ **Gestión Interna**

- ⇒ Se intentará aprovechar al máximo los trapos y cotones antes de desecharlos
- ⇒ Se emplearán medios de absorción de mayor poder absorbente
- ⇒ Siempre que sea posible se utilizarán para la limpieza productos que contengan materiales no peligrosos
- ⇒ No se mezclarán los trapos y cotones impregnados en aceite con otros residuos peligrosos ni con residuos asimilables a urbanos
- ⇒ Se utilizará material de protección para evitar derrames y/o incidentes

⇒ **Gestión Externa**

A continuación se detalla la situación actual de la Central en lo que a la gestión de los trapos y cotones impregnados se refiere, reflejando aquella situación más favorable desde el punto de vista medioambiental.

SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN RECOMENDADA	PORCENTAJE
Depósito de seguridad	Valorización energética	100% Valorización energética

La gestión externa del residuo se realizará, del mismo modo que en la actualidad, a través de los gestores autorizados, En todo caso, se consideran prioritarios aquéllos autorizados a gestionar el residuo conforme a la situación recomendada.

## B) TIERRAS CONTAMINADAS CON HIDROCARBUROS

CAMBIOS EN MATERIA PRIMA	MEJORAS DE PROCESOS	BUENAS PRÁCTICAS	
		Gestión interna	Gestión externa
<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al ser un residuo generado en situación accidental se impondrán las medidas necesarias para prevenir su generación.</li> <li>No mezclar con otros R.P. ni con residuos asimilables a urbanos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A través de gestores autorizados.</li> </ul>

### OPCIÓN 1: Cambios en materia prima

No aplica.

### OPCIÓN 2: Mejora de procesos

No aplica

### OPCIÓN 3: Buenas prácticas

#### ⇒ Gestión Interna

- ⇒ Al ser un residuo generado en situación accidental se impondrán todas las medidas necesarias para prevenir su generación
- ⇒ No se mezclarán las tierras impregnadas con hidrocarburos con otros residuos peligrosos ni con residuos asimilables a urbanos

#### ⇒ Gestión Externa

A continuación se detalla la situación actual de la Central en cuanto a gestión de estos residuos se refiere, reflejando aquella situación más favorable desde el punto de vista medioambiental.

SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN RECOMENDADA	PORCENTAJE
Depósito de seguridad	Valorización energética	Max. Valorización energética

La gestión externa del residuo se realizará, del mismo modo que en la actualidad, a través de los gestores autorizados. En todo caso, se consideran prioritarios aquéllos autorizados a gestionar el residuo conforme a la situación recomendada. La gestión externa se realizará a través de los gestores autorizados de hidrocarburos ya que es esta sustancia la que le confiere la peligrosidad.

### 7.3 Residuo Peligroso: PILAS Y BATERÍAS

Este residuo ha supuesto menos del 1% del total de residuos gestionados en los últimos cuatro años.

Actualmente la instalación utiliza pilas y baterías adecuadas a su proceso de producción, no existiendo en el mercado alternativas libres de sustancias peligrosas, por lo que las actuaciones a realizar están directamente relacionadas con la gestión dada al residuo.

CAMBIOS EN MATERIA PRIMA	MEJORAS EN PROCESOS	BUENAS PRÁCTICAS	
		Gestión interna	Gestión externa
<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer acuerdos con la empresa que facilita las baterías para que se haga cargo de las mismas en su retirada</li> <li>Recoger y almacenar las baterías para evitar fugas en lugares bien identificados e impermeables.</li> <li>Utilizar grasas en los bornes para evitar la sulfatación.</li> <li>Cambiar las baterías cuando su recarga ya no sea factible.</li> <li>No mezclar baterías usadas con otros R.P. ni con asimilables a urbanos.</li> <li>Utilizar linternas y emisoras para la comunicación con baterías recargables en red.</li> <li>Utilizar pilas con bajo o nulo contenido en plomo y optimizar el consumo.</li> <li>Utilizar cargadores para recargar las pilas siempre que sea posible.</li> <li>No mezclar las pilas usadas con otros R.P. ni asimilables a urbanos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguir trabajando con gestores autorizados.</li> <li>Gestión actual: reciclaje</li> </ul>

**OPCIÓN 1: Cambios en materia prima**

No aplica.

**OPCIÓN 2: Mejora de proceso**

No aplica.

**OPCIÓN 3: Buenas prácticas**

⇒ **Gestión Interna**

- ⇒ Se establecerán acuerdos con la empresa que facilita las baterías para que proceda a su retirada a la sustitución de la misma sin coste adicional
- ⇒ Se recogerán y almacenarán las baterías para evitar las fugas de ácido en lugares bien identificados e impermeables para evitar el trasvase de contaminación de un medio a otro
- ⇒ Se utilizarán grasas en los bornes para evitar la sulfatación
- ⇒ Se cambiarán las baterías cuando su recarga ya no sea factible
- ⇒ Se utilizarán linternas y emisoras para la comunicación con baterías recargables en red
- ⇒ Se utilizarán pilas con bajo o nulo contenido en plomo y optimización del consumo
- ⇒ Se utilizarán cargadores para recargar las pilas siempre que sea posible
- ⇒ No se mezclarán las pilas usadas con otros residuos peligrosos ni con residuos asimilables a urbanos

⇒ **Gestión Externa**

La gestión actual de este residuo consiste en el reciclaje, opción ambientalmente recomendada.

SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN RECOMENDADA	PORCENTAJE
Reciclaje	Reciclaje	100% Reciclaje

La gestión externa del residuo se realizará, del mismo modo que en la actualidad, a través de los gestores autorizados, en todo caso, se consideran prioritarios aquéllos autorizados a gestionar el residuo conforme a la situación recomendada.

#### 7.4 Residuo Peligroso: DISOLVENTE ORGANICO NO HALOGENADO

Este residuo ha supuesto menos del 1% del total de residuos gestionados por la central. En los años 2006 y 2009.

CAMBIOS EN MATERIA PRIMA	MEJORAS DE PROCESOS	BUENAS PRÁCTICAS	
		Gestión interna	Gestión externa
<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar grado de limpieza y forma de alcanzarlo, de forma que se seleccionen productos de limpieza sin componentes peligrosos.</li> <li>Reservar la limpieza química únicamente para casos estrictamente necesarios.</li> <li>Establecer limpiezas escalonadas para piezas muy sucias</li> <li>Reutilizar el disolvente que no esté totalmente agotado.</li> <li>Utilizar fluidos de limpieza solubles en agua, en lugar de líquidos con base aceite.</li> <li>Evitar disolventes más tóxicos como los clorados, xileno, tolueno,....</li> <li>Tapar los envases inmediatamente después de su uso</li> <li>No mezclar disolventes orgánicos con otros residuos asimilables a urbanos ni peligrosos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguir trabajando con gestores autorizados.</li> <li>Gestión actual: reciclaje.</li> </ul>

Existe un acuerdo con el proveedor en la Central. El acuerdo consiste en la retirada del disolvente una vez agotado sus propiedades a través de un sistema de limpieza provisto de surtidor, pila de lavado y bidón de recogida donde cae el disolvente inmediatamente después de su uso. Este sistema es utilizado para piezas pequeñas y medianas de tamaño.



Este sistema proporciona a la instalación la mejor opción para la reutilización interna del residuo y el destino final como reciclaje en las instalaciones del proveedor. Por otro lado, los disolventes utilizados en la Central cumplen con los requisitos de seguridad marcados.

Aún así cabe decir que en la Central se genera de forma puntual ya que en el taller se emplea una fuente desengrasante que no emplea disolventes.

### **OPCIÓN 1: Cambios en Materia Prima**

No aplica.

### **OPCIÓN 2: Mejora de Procesos**

No aplica.

### **OPCIÓN 3: Buenas Prácticas**

#### **⇒ Gestión Interna**

- ⇒ Antes de limpiar cualquier equipo, se comprobará el grado de limpieza que se exige en cada situación y la forma de alcanzarlo, de tal forma que se podrán seleccionar productos de limpieza sin componentes peligrosos
- ⇒ Se reservará la limpieza química únicamente para los casos en los que sea estrictamente necesario, ajustándose a las necesidades y no siguiendo tiempos preestablecidos
- ⇒ Se establecerán limpiezas escalonadas para piezas muy sucias: una preliminar en disolventes utilizados y parcialmente agotados y se avanzará paulatinamente en dos o más pasos disminuyendo el grado de suciedad de la pieza según se va utilizando disolvente menos manchado
- ⇒ Se reutilizará el disolvente que no esté totalmente agotado. Se dejará que decante durante unas horas, de tal manera que se deposite en el fondo la suciedad y se utilizará el sobrenadante para la limpieza de piezas que no requieran un disolvente virgen

- ⇒ Siempre que sea posible, se utilizarán fluidos de limpieza solubles en agua en lugar de líquidos con base aceite
- ⇒ Se evitarán los disolventes más tóxicos como los clorados, xileno, tolueno, metanol, etc. y se utilizarán disolventes orgánicos menos tóxicos como la acetona, varsol, acetato de etilo, isopropanol, etc.
- ⇒ Para reducir las emisiones al aire de disolventes se taparán los envases inmediatamente después de su uso
- ⇒ Limpiando los equipos inmediatamente después de su uso se ahorrarán importantes cantidades de disolvente
- ⇒ No se mezclarán los disolventes orgánicos con otros residuos peligrosos ni con residuos asimilables a urbanos

⇒ **Gestión Externa**

La gestión actual de este residuo consiste en el reciclaje, opción ambientalmente recomendada.

SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN RECOMENDADA	PORCENTAJE
Reciclaje	Reciclaje	100% Reciclaje

La gestión externa del residuo se realizará, del mismo modo que en la actualidad, a través de los gestores autorizados. En todo caso, se consideran prioritarios aquéllos autorizados a gestionar el residuo conforme a la situación recomendada.

## 7.5 Residuo Peligroso: ÁCIDOS Y BASES

Estos residuos han supuesto el 30,52% y 9,36% del total de residuos gestionados en los últimos cuatro años.

Cabe decir en este apartado que la causa principal de la generación de estos dos tipos de residuos en la Central se debe a la caducidad de los ácidos y bases como materia prima, por lo que en este caso la medida propuesta es la adopción de Buenas Prácticas.

### OPCIÓN 1: Cambios en Materia Prima

No aplica.

### OPCIÓN 2: Mejora de Procesos

No aplica.

### OPCIÓN 3: Buenas Prácticas

#### ⇒ Gestión Interna

- ⇒ Realizar un adecuado control de inventario para evitar la caducidad de los productos
- ⇒ Cumplir con todos los requisitos de la normativa aplicable en materia de almacenamiento de productos químicos
- ⇒ Optimización en la dosificación de ácidos y bases

#### ⇒ Gestión Externa

La tabla adjunta muestra la situación actual en lo que a gestión de ácidos y bases se refiere, la cual coincide con la situación recomendada:

SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN RECOMENDADA	PORCENTAJE
100% Reciclaje	Reciclaje	100% Reciclaje

La gestión externa del residuo se realizará, del mismo modo que en la actualidad, a través de los gestores autorizados. En todo caso, se consideran prioritarios aquellos autorizados a gestionar el residuo conforme a la situación recomendada.

## 7.6 Residuo peligroso: ENVASES VACÍOS CONTAMINADOS

Este residuo ha supuesto menos del 5% del total de residuos gestionados en la Central. En la Central este residuo se reutiliza internamente.

Los envases proceden en su mayor parte de la compra de materias primas y se reutilizan internamente para distintos usos, procediendo a su gestión final como residuo peligroso cuando se destina al abandono.

Las alternativas para la minimización de este residuo se ciñen a la gestión del mismo, disminuyendo en la medida de lo posible su volumen para optimizar los costes de gestión.

CAMBIOS EN MATERIA PRIMA	MEJORAS EN PROCESOS	BUENAS PRÁCTICAS	
		Gestión interna	Gestión externa
<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar envases de mayor capacidad y retornables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reutilizar los envases para los productos iniciales que contenían una vez éstos hayan perdido sus propiedades iniciales.</li> <li>Los envases que han contenido R.P. siguen siendo R.P.</li> <li>No mezclar envases que hayan contenido reactivos químicos con otros R.P. ni con residuos asimilables a urbanos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A través de gestores autorizados.</li> <li>Gestión actual: reutilización.</li> </ul>

### OPCIÓN 1: Cambios en Materia Prima

No aplica.

### OPCIÓN 2: Mejora de Procesos

La modificación propuesta consiste en la utilización, en la medida de lo posible, de envases de productos químicos de mayor capacidad y retornables.

Con este cambio de método de abastecimiento se minimiza la cantidad de residuo generado por producto utilizado, logrando con ello además una optimización de los costes derivados de la compra de materia prima.

Siempre que sea factible, los envases de productos químicos se destinarán a su reutilización interna en la Central, y posteriormente se entregarán a un gestor externo que optará por su reutilización (opción preferente) o reciclado.

### OPCIÓN 3: BUENAS PRÁCTICAS

#### ⇒ Gestión Interna

- ⇒ Se reutilizarán los envases para los productos iniciales que contenían una vez éstos hayan perdido sus propiedades iniciales.
- ⇒ Los envases que han contenido sustancias peligrosas se consideran también residuos peligrosos.
- ⇒ No se mezclarán los envases que hayan contenido reactivos químicos con otros residuos peligrosos ni con residuos asimilables a urbanos.

#### ⇒ Gestión Externa

La tabla adjunta muestra la situación actual en lo que a gestión de envases se refiere, la cual coincide con la situación recomendada:

SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN RECOMENDADA	PORCENTAJE
95% Reciclaje 5% Depósito de seguridad	Reutilización	Max. posible Reutilización

La gestión externa del residuo se realizará, del mismo modo que en la actualidad, a través de los gestores autorizados. En todo caso, se consideran prioritarios aquellos autorizados a gestionar el residuo conforme a la situación recomendada.

### 7.7 Residuo Peligroso: MEZCLA DE HIDROCARBURO-AGUA

Este residuo ha supuesto el 21% del total de residuos gestionados en el período 2006-2009.

CAMBIOS EN MATERIA PRIMA	MEJORAS EN PROCESOS	BUENAS PRÁCTICAS	
		Gestión interna	Gestión externa
<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al ser un residuo generado en situación accidental se impondrán todas las medidas necesarias para prevenir su generación</li> <li>No mezclar con otros R.P. ni con residuos asimilables a urbanos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A través de gestores autorizados.</li> </ul>

### OPCIÓN1: Cambios en Materia Prima

No aplica.

### OPCIÓN 2: Mejora de Procesos

.No aplica.

### OPCIÓN 3: Buenas Prácticas

#### ⇒ Gestión Interna

- ⇒ Al ser un residuo generado en situación accidental se impondrán todas las medidas necesarias para prevenir su generación
- ⇒ No se mezclará el residuo con otros residuos peligrosos ni con residuos asimilables a urbanos

#### ⇒ Gestión Externa

La tabla adjunta muestra la situación actual en lo que a gestión de la mezcla hidrocarburo-agua se refiere, así como la situación recomendada y el porcentaje que se alcanzaría con esta situación:

SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN RECOMENDADA	PORCENTAJE
Valorización energética	Valorización energética	100% Valorización energética

La gestión externa del residuo se realizará, del mismo modo que en la actualidad, a través de los gestores autorizados. En todo caso, se consideran prioritarios aquéllos autorizados a gestionar el residuo conforme a la situación recomendada.

## **7.8 Residuo Peligroso: PINTURAS Y BARNICES**

Este residuo ha supuesto menos del 1% del total de residuos gestionados en el período considerado, ya que las actividades que pueden generar este tipo de residuo en la Central se subcontratan en gran parte a empresas especializadas, siendo estas empresas las responsables del residuo que se genera.

### **OPCIÓN 1: Cambios en Materia Prima**

No aplica.

### **OPCIÓN 2: Mejora de Procesos**

No aplica.

### **OPCIÓN 3: Buenas Prácticas**

#### **⇒ Gestión Interna**

- ⇒ Los envases de pinturas pueden ser reutilizados antes de su eliminación para realizar mezclas u otras operaciones.
- ⇒ No se mezclarán las pinturas, ni los envases, ni las brochas usadas, con otros residuos peligrosos.

## **7.9 Residuo Peligroso: RESIDUOS BIOSANITARIOS**

Los residuos biosanitarios se generan como consecuencia de la actividad sanitaria de la Central, ya que el Servicio Médico se encuentra contratado externamente.

Este residuo supuso menos del 1% del total de residuos declarados en la instalación.

Por este motivo este epígrafe se ciñe a las recomendaciones hechas en la central sobre prácticas de gestión de carácter interno y externo.

CAMBIOS EN MATERIA PRIMA	MEJORAS EN PROCESOS	BUENAS PRÁCTICAS	
		Gestión interna	Gestión externa
<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponer de recipientes específicos diferentes para los distintos tipos de residuos.</li> <li>Llevar un riguroso control documental de la gestión realizada a los residuos sanitarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A través de gestores autorizados.</li> </ul>

#### OPCIÓN 1: Cambios en Materia Prima

No aplica.

#### OPCIÓN 2: Mejora de Procesos

No aplica.

#### OPCIÓN 3: Buenas Prácticas

##### ⇒ Gestión Interna

- ⇒ Disponer de recipientes específicos diferentes para los distintos tipos de residuos sanitarios que se generan:
- ⇒ Llevar un riguroso control documental de la gestión realizada a los residuos sanitarios.

##### ⇒ Gestión Externa

La gestión recomendada es la incineración por el riesgo biológico de este tipo de residuos.

SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN RECOMENDADA	PORCENTAJE
Incineración	Incineración	100% Incineración



La gestión externa del residuo se realiza a través de los gestores autorizados siendo prioritarios aquéllos que estén autorizados a gestionar el residuo conforme a la situación recomendada.

### 7.10 Residuo Peligroso: RESIDUOS DE LABORATORIO

Los residuos de laboratorio se generan en el proceso de control químico.

Este residuo supuso menos del 1% del total de residuos declarados en la instalación.

Por este motivo este epígrafe se ciñe a las recomendaciones hechas en la central sobre prácticas de gestión de carácter interno y externo.

CAMBIOS EN MATERIA PRIMA	MEJORAS EN PROCESOS	EN BUENAS PRÁCTICAS
		<b>Gestión interna</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Disponer de recipientes específicos diferentes para los distintos tipos de residuos.</li> <li>No arrojar por la tubería reactivos químicos de sustancias peligrosas ni restos de análisis</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica.</li> </ul>	<b>Gestión externa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A través de gestores autorizados.</li> </ul>

#### OPCIÓN 1: Cambios en Materia Prima

No aplica.

#### OPCIÓN 2: Mejora de Procesos

No aplica.

#### OPCIÓN 3: Buenas Prácticas

##### ⇒ Gestión Interna

- ⇒ Disponer de recipientes específicos diferentes para los distintos tipos de residuos.
- ⇒ No arrojar por la tubería reactivos químicos de sustancias peligrosas ni restos de análisis

⇒ **Gestión Externa**

La gestión recomendada es la incineración por el riesgo biológico de este tipo de residuos.

SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN RECOMENDADA	PORCENTAJE
Incineración	incineración	100% Incineración

La gestión externa del residuo se realiza a través de los gestores autorizados siendo prioritarios aquéllos que estén autorizados a gestionar el residuo conforme a la situación recomendada.

### 7.11 Residuo Peligroso: AEROSOLES

Este residuo ha supuesto menos del 1% del total de residuos peligrosos gestionados en la Central. Únicamente se generará este residuo como consecuencia de limpiezas puntuales.

#### **OPCIÓN 1: Cambios en Materia Prima**

No aplica.

#### **OPCIÓN 2: Mejora de Procesos**

No aplica.

#### **OPCIÓN 3: Buenas Prácticas**

⇒ **Gestión Interna**

- ⇒ Utilizar en la medida de lo posible otro tipo de envases
- ⇒ Utilizar envases de mayor capacidad
- ⇒ Mantenerlos separados de otros materiales inflamables

⇒ **Gestión Externa**

La gestión externa del residuo se realiza a través de los gestores autorizados siendo prioritarios aquéllos que estén autorizados a gestionar el residuo conforme a la situación recomendada.

## **8 PROPUESTA DE MINIMIZACION**

En este punto se indican los objetivos de minimización en valor absoluto a conseguir en los próximos cuatro años y las medidas a adoptar, seleccionadas de las expuestas anteriormente, para poder conseguir dichos objetivos.

Cabe destacar además que tanto para las Aguas de lavado químico como para los Lodos de Aceite y Combustible que han supuesto el 5,99% y 14,07% respectivamente del total de los residuos peligrosos en la Central no se han podido establecer objetivos y medidas de minimización ya que sólo se han producido una vez en el período de los últimos cuatro años.

**8.1 Compromiso de reducción de residuos peligrosos para el período 2010-2013**

A continuación se presenta el compromiso de reducción de residuos de la Central para los próximos cuatro años, tomando como referencia la media de generación de residuos de los años 2006-2009 y considerando que se produce la media de la cantidad de energía producida en dicho período (1.895 GWh).

CATEGORÍA DEL RESIDUO	Código LER	Media(kg) 2006-2009	Ratio (kg/GWh) 2006-2009	Objetivo de reducción	Media (kg) 2010-2013	Ratio (kg/GWh) 2010-2013	OBSERVACIONES
Ácidos	06 01 06	8.668	4,57	5%	8.234	4,35	Residuo que se genera de forma habitual y relacionado con labores de mantenimiento. Se recomienda realizar un seguimiento semestral de la generación de este residuo y en caso de desviación respecto al objetivo previsto se deberían revisar las medidas de minimización propuestas.
Lodos de aceite y combustible	13 05 02	3.995	2,11	5%	3.795	2,00	
Bases	06 02 05	2.658	1,40	5%	2.525	1,33	
Absorbentes, material de filtración	15 02 02	2.561	1,35	5%	2.433	1,28	
Aguas lavado químico	12 03 01	1.700	0,90	5%	1.615	0,85	
Envases vacíos contaminados	15 01 10	1.198	0,63	5%	1.138	0,60	
Aceite mineral usado	13 02 08	1.110	0,59	5%	1.055	0,56	

CATEGORÍA DEL RESIDUO	Código LER	Media(kg) 2006-2009	Ratio (kg/GWh) 2006-2009	Objetivo de reducción	Media (kg) 2010-2013	Ratio (kg/GWh) 2010-2013	OBSERVACIONES
Aguas hidrocarburadas	16 07 08	5.930	3,13	NA			Al tratarse de residuos que se genera en condiciones accidentales no se pueden establecer objetivos de minimización, si bien se recomienda utilizar las Buenas Prácticas propuestas
Tierras contaminadas con hidrocarburo	17 05 03	413	0,22	NA			
Pilas y baterías	16 06 0 6/1	77	0,0408		77	0,0408	Al tratarse de residuos que no se generan en grandes cantidades no se establece objetivo de minimización, si bien se recomienda utilizar las Buenas Prácticas propuestas
Pinturas y barnices	20 01 27	73	0,0383		73	0,0383	
Restos de análisis con Hg	20 01 21	13	0,0066		13	0,0066	
Aerosoles	15 01 11	5	0,0026		5	0,0026	
Biosanitarios		2	0,0008		2	0,0008	
Disolvente orgánico no halogenado	07 01 04	1	0,0007		1	0,0007	

## 8.2 Medidas de minimización a adoptar para cada residuo

En la tabla siguiente se indican las medidas seleccionadas para alcanzar los objetivos de minimización

Residuo	Nº orden	Descripción	Tipo de medida
Aceite usado.	1	Estudio de la posibilidad de emplear aceites (sintéticos) de mayor vida útil.	Cambio de la materia prima
	2	Estudio de aumento de la duración del ciclo del aceite empleado en las máquinas.	Buenas Prácticas
	3	Uso de separadores de limpieza de aceites: eliminación de agua y partículas.	Mejora de procesos
	4	Consumo eficiente de los aceites según las recomendaciones de los fabricantes.	Buenas Prácticas
Disolvente orgánico no halogenado.	1	Comprobar grado de limpieza y forma de alcanzarlo, de forma que se seleccionen productos de limpieza sin componentes peligrosos.	Buenas Prácticas
	2	Reservar la limpieza química únicamente para casos estrictamente necesarios.	Buenas Prácticas
	3	Establecer limpiezas escalonadas para piezas muy sucias.	Mejora de procesos
	4	Reutilizar el disolvente que no esté totalmente agotado.	Buenas Prácticas
	5	Evitar disolventes más tóxicos como los clorados, xileno, tolueno, etc.	Cambio de la materia prima
	6	Tapar los envases inmediatamente después de su uso.	Buenas Prácticas
	7	No mezclar disolventes orgánicos con otros residuos asimilables a urbanos ni peligrosos	Buenas Prácticas
Envases vacíos contaminados.	1	Sustitución de los bidones y garrafas existentes por envases retornables.	Buenas Prácticas
	2	Aumento de la capacidad de almacenamiento de los tanques.	Mejora de procesos
	3	Buscar acuerdos con el proveedor para que se haga cargo de los envases de suministro, de forma que se responsabilice de la gestión de los mismos.	Mejora de procesos

Residuo	Nº orden	Descripción	Tipo de medida
	4	Reutilización de los envases de materias primas para envasar residuos peligrosos.	Mejora de procesos
	5	No mezclar envases que han contenido reactivos químicos con otros residuos asimilables a urbanos.	Buenas Prácticas
	6	No mezclar los envases que han contenido reactivos químicos con otros residuos peligrosos.	Buenas Prácticas
Trapos y cotones	1	Evitar, en la medida de lo posible, los derrames accidentales.	Buenas Prácticas
	2	Elección de material absorbente adecuado a la sustancia a recoger: turba (no absorbe agua) o alfombras de polipropileno en zonas de vertidos frecuentes.	Cambio de la materia prima
	3	Aprovechar al máximo el material absorbente antes de desecharlos.	Buenas Prácticas
	4	Utilización de absorbentes con menor densidad y mayor capacidad de absorción.	Cambio de la materia prima
	5	Intentar aprovechar al máximo los trapos y cotones antes de desecharlos.	Buenas Prácticas
	6	Reducción del consumo de trapos.	Buenas Prácticas
	7	Utilizar para la limpieza productos no peligrosos siempre que sea posible.	Buenas Prácticas
	8	No mezclar los cotones y trapos impregnados en aceite con otros residuos peligrosos.	Buenas Prácticas
	9	No mezclar los cotones y trapos impregnados en aceite con otros residuos asimilables a urbanos.	Buenas Prácticas
	10	Consumo eficiente de filtros según las recomendaciones de los fabricantes.	Buenas Prácticas
Pilas baterías	1	Establecer acuerdos con la empresa que facilita las baterías para que se haga cargo de las mismas en su retirada.	Mejora de procesos
	2	Recoger y almacenar las baterías para evitar fugas en lugares bien identificados e impermeables.	Buenas Prácticas
	3	Utilizar grasas en los bornes para evitar la sulfatación.	Buenas Prácticas
	4	Cambiar las baterías cuando su recarga ya no sea factible.	Buenas Prácticas
	5	No mezclar baterías usadas con otros residuos peligrosos ni con residuos asimilables a urbanos.	Buenas Prácticas
	6	Utilizar linternas y emisoras para la comunicación con baterías recargables en red.	Buenas Prácticas
	7	Utilizar baterías con bajo o nulo contenido en plomo y optimización del consumo.	Cambio de la materia prima

Residuo	Nº orden	Descripción	Tipo de medida
	8	Utilizar cargadores para recargar las pilas siempre que sea posible.	Buenas Prácticas
	9	No mezclar pilas usadas con otros RP ni asimilables a urbanos.	Buenas Prácticas
Agua hidrocarbonada..	1	Optimizar los periodos de limpieza de tanques del separador.	Buenas Prácticas
	2	Disponer de adecuados sistemas de respuesta frente a posibles derrames.	Mejora de procesos
Tierras contaminadas con hidrocarburo.	1	Aumento de las zonas pavimentadas de la Central.	Mejora de procesos
Bases.	1	Correcto mantenimiento de los cubetos de contención.	Buenas Prácticas
	2	Optimización de la dosificación de bases.	Buenas Prácticas
	3	Gestión de los stocks de la zona de almacenamiento.	Buenas Prácticas
	4	Mantenimiento en un estado de limpieza adecuado de los cubetos de contención existentes.	Buenas Prácticas
Ácidos.	1	Correcto mantenimiento de los cubetos de retención	Buenas Prácticas
	2	Gestión de los stocks de la zona de almacenamiento.	Buenas Prácticas
	3	Mantenimiento en un estado de limpieza adecuado de los cubetos de contención existentes.	Buenas Prácticas
	4	Optimización de la dosificación de ácidos.	Buenas Prácticas
Pinturas y barnices.	1	Control del stock de pintura: No preparar excesos de pintura, usar sólo la cantidad de pintura necesaria.	Buenas Prácticas
	2	Mantener envases cerrados para evitar evaporación.	Buenas Prácticas
	3	Devolver los materiales no utilizados al suministrador.	Mejora de procesos
	4	El disolvente se podría utilizar el mismo para limpieza y para la formulación y la pintura sobrante en cantidades pequeñas se puede utilizar para aplicar una primera capa de un color que sea similar.	Mejora de procesos
	5	Antes de abrir otro bote de pintura, asegurar que el anterior está agotado.	Buenas Prácticas
	6	No mezclar las pinturas, ni los envases, ni las brochas usadas, con otros residuos peligrosos.	Buenas Prácticas



Residuo	Nº orden	Descripción	Tipo de medida
	7	No mezclar las pinturas, ni los envases, ni las brochas usadas, con otros residuos asimilables a urbanos.	Buenas Prácticas
Aerosoles.	1	Solicitar a los proveedores otro tipo de envase.	Mejora de procesos
	2	Utilización de envases de mayor capacidad.	Mejora de procesos
	3	Fomento de la reutilización cuando es legal y Operacionalmente posible.	Buenas Prácticas
	4	Mantenerlos separados de otros materiales inflamables.	Buenas Prácticas
Residuos biosanitarios.	1	Disponer de recipientes específicos diferentes para los distintos tipos de residuos.	Buenas Prácticas
	2	Llevar un riguroso control documental de la gestión realizada a los residuos sanitarios.	Buenas Prácticas
	3	El recipiente donde se depositen las agujas y material punzante será rígido y a prueba de punzamientos.	Buenas Prácticas
	4	Las agujas, el material punzante, las grasas y esparadrapos una vez usados, no pueden ser reutilizados ni reciclados.	Buenas Prácticas
	5	Delimitar las zonas claramente diferenciadas y señalizadas para estos tipos de residuos.	Buenas Prácticas
	6	No mezclar las agujas y el material punzante con otros residuos peligrosos ni con residuos asimilables a urbanos.	Buenas Prácticas

## 9 ANEXO

En este apartado se recoge el Decálogo de Minimización de Residuos que la Central tiene implantado así como una guía de Buenas Prácticas. Ambos pretenden ser una guía para disminuir los riesgos a las personas y al medio ambiente utilizando pautas de actuación dirigidas hacia la prevención.

### DECÁLOGO DE MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

**R**aliza una recogida selectiva de los residuos: Papel y cartón, vidrio, chatarra, inertes, aceites y residuos peligrosos. Deposítalos en los contenedores específicos, facilitarás su reciclado.

**O**ptimiza el consumo de papel. Reutilízalo siempre que sea posible.

**C**ompra productos o materias primas a granel, o envases de mayor tamaño. Reutiliza los envases dentro del centro o devuélvelos al proveedor.

**E**studia los procesos de generación de residuos, analízalos y modifícalos para disminuir su producción.

**E**tiqueta y almacena correctamente los productos, espaciando los contenedores para facilitar la comprobación de su estado y evitar derrames.

**R**ota los productos almacenados de manera que se utilice el más antiguo.

**E**limina productos tóxicos por otros, o sustitúyelos de menor toxicidad.


**A**naliza la posibilidad de emplear los residuos como subproductos.

**E**vita las fugas en el almacenamiento y trasvase de productos químicos, así como en los transformadores y sistemas de lubricación.

**V**alora los costes de los productos y equipos con criterios ecológicos.


## Buenas prácticas en....


### El almacén de materias primas


 Se deben hacer y poner en práctica programas para evitar fugas y derrames revisando las condiciones de almacenamiento, asegurando que:


 Los contenedores estén identificados.


 Los contenedores no se encuentren dañados.

 Para los artículos con fecha de caducidad, conviene efectuar las salidas de los materiales con el criterio: "el primero que entra es el primero que sale".


 Ordenar los envases de tal manera que los más antiguos sean los más accesibles para evitar caducidades.


 Mantener distancia entre los productos químicos incompatibles o aquellos que su mezcla represente un riesgo. Almacenar los residuos ignífugos y corrosivos a una distancia de por lo menos 15 metros de zonas conflictivas.


 Respetar las especificaciones del fabricante para el almacenamiento.


 Realizar el trazado de los materiales. Esto se traduce en un seguimiento de los

materiales desde que se introducen en los centros hasta su destino final.


 Tener en cuenta que, para las zonas de almacenamiento es necesario:


 Espaciar los contenedores para facilitar su inspección y utilizar los de gran capacidad en lugar de los pequeños siempre que sea posible.

 Mantener el área de almacenamiento iluminada, limpia y sin cambios fuertes de temperatura.

 Mantener ordenado y sin obstáculos los almacenes para evitar derrames y situaciones críticas innecesarias.

 Tener cubetos de contención para recogida de derrames y vertidos.


 Ubicar los bidones con hidrocarburos en lugares techados o, si se encuentran en lugares al aire libre, asegúrate que éstos se encuentran cerrados, para que no se mezclen con agua de lluvia.


 Comprobar que los contenedores sean herméticos y estén fabricados con materiales que sean compatibles con aquello que almacenan.


### ...y en el almacén de residuos


 Se deben hacer programas para evitar fugas y derrames revisando las condiciones de almacenamiento.


 Tener en cuenta que para las zonas de almacenamiento es necesario:


 Zonificar el almacén e identificar los residuos a ubicar en las distintas zonas.


 Ubicar contenedores adecuados para los distintos tipos de residuos a almacenar en las distintas zonas.


 Disponer de un lugar donde almacenar los residuos, preferentemente cerca del lugar de origen de los mismos y de fácil acceso si han de ser transportados fuera de la instalación para su eliminación.

 Los envases para contener los residuos, deben ser apropiados al tipo y características del residuo que contenga.

 Los envases y sus cierres serán sólidos y resistentes, herméticos y contruidos con materiales que no sean atacados por el residuo que contienen.


 Los recipientes o envases que contengan residuos se han de identificar de forma clara, legible e indeleble y en la identificación deben figurar también la naturaleza de los riesgos (indicadores de riesgos) que provocan los residuos.


 El periodo de almacenamiento de los residuos será de seis meses como máximo, salvo autorización administrativa que permita la prolongación de este periodo.

 Rechazar las materias caducadas y disponerlas para su eliminación, según se hayan convertido en residuo peligroso o no peligroso.


 No mezclar nunca residuos peligrosos entre sí, ni éstos con los no peligrosos.

## En operación

 Depositar los residuos en los contenedores identificados para los mismos.


 No mezclar residuos peligrosos entre sí ni con residuos asimilables a urbanos.

 Minimizar el impacto sobre el medio ambiente en caso de incidente medioambiental.

 Comunicar a los responsables en el caso de necesitar mayor número de contenedores para los residuos peligrosos en las zonas de acopio intermedio en la instalación.


## En mantenimiento

 Seguir las especificaciones del fabricante.

 Incluir criterios en las gamas de mantenimiento como:

 Propiedades de los aceites para su cambio.


 Tipo de aceite a sustituir.


 Elaborar y aplicar Planes de Mantenimiento preventivo, con inclusión de criterios ambientales.

## En los servicios de limpieza

 Cumplir con los procedimientos de gestión de residuos


 No mezclar entre sí los residuos depositados en distintos recipientes.


 Llevar a almacén los residuos recogidos y ubicarlos en las zonas correspondientes.


 Depositar en la zona de almacenamiento destinada a los distintos tipos de residuos las bolsas y/o recipientes


A  
B  
C  
D

## En laboratorios


 **D**epositar en recipientes los restos de reactivos, muestras y restos de ensayos para su retirada como residuo peligroso a través de un gestor autorizado.


 **C**umplir con el procedimiento para la gestión de residuos.

 **E**stablecer un control para evitar caducidades en materias primas.


 **N**o mezclar los residuos peligrosos entre sí.

## En el servicio médico


 **D**isponer de recipientes específicos diferentes para los distintos tipos de residuos sanitarios que se generan:

 Por un lado, agujas y elementos punzantes.

 Y por otro, gasas y esparadrapos.

 **L**levar un riguroso control documental de la gestión realizada a los residuos sanitarios.

## En proyectos y modificaciones de diseño

 **I**ncluir criterios de carácter medioambiental, que aseguren un menor impacto sobre el medio ambiente, y :

Cumplan con los límites establecidos en la legislación medioambiental (cuando sea de aplicación).

Minimice el impacto sobre el aire, agua y suelo.

Asegure un control de los posibles riesgos medioambientales.

## en Revisiones y paradas

**(P)** Informar a las empresas contratadas y sus empleados de la importancia en el cumplimiento de los procedimientos de gestión de residuos, en cuanto a:


**(P)** No mezclar residuos peligrosos entres sí ni con residuos urbanos.


**(P)** Depositar los residuos en sus contenedores específicos.


**(P)** Informar a las empresas contratadas y sus empleador de las actuaciones a llevar a cabo en el caso que ocurra algún incidente con repercusión en el medio ambiente.

**(P)** Hacer especial hincapié en la recogida de los recipientes una vez llenos.


## En compras

 **A**nalizar las materias primas que se utilizan, para minimizar el uso de las sustancias peligrosas que se utilizan:


 **E**legir fluidos de limpieza solubles en agua en lugar de líquidos con base aceite.


 **R**educir la variedad de disolventes utilizando un disolvente multi-propósito que


facilita el reciclado. La estandarización de los disolventes reduce el número y la cantidad de residuos generados y aumenta la posibilidad de reciclarlos.


 **E**vitare los disolventes más tóxicos como los clorados, xileno, tolueno, metanol.. y utilizar disolventes orgánicos menos tóxicos


como la acetona, varsol, acetato de etilo, isopropanol....


 **S**ustituir las pinturas al disolvente por pinturas al agua.

 **S**ustituir las pinturas al disolvente por pinturas en polvo que no contienen disolventes.


 **S**ustituir las pinturas en base a disolvente por pinturas de alto y medio contenido en sólidos.


 **U**tilizar pigmentos, cuya función es esencialmente estética y de estabilización del recubrimiento, sin metales pesados.


 **U**tilizar productos con bajos contenidos de COV's (compuestos orgánicos volátiles).


 **S**istematizar las compras para:

 Evitar stocks innecesarios.

 Evitar caducidades.

 **T**ender a la compra de productos a granel.

 **I**ncluir cláusulas a los suministradores para que se responsabilicen de los envases vacíos cuando abastezcan la materia prima nuevamente.

 **E**stablece cláusulas con los suministradores para que retiren las baterías agotadas para su posterior reutilización (siempre que sean Gestores autorizados).

¿qué puedo hacer yo????

## RESIDUOS PELIGROSOS

### Aceites



😊 En las zonas donde realices cambios de aceite utiliza cubetos de contención o bandejas antigoteo para recoger posibles fugas y derrames.

😊 Antes de realizar cambios de aceites en equipos con volúmenes importantes, asegúrate de realizar un análisis y que sea el resultado del análisis el que recomiende el cambio del aceite.

😊 Asegúrate de que se identifiquen claramente los bidones de recogida de aceites, así como los lugares recomendados para ello siguiendo el procedimiento de gestión de residuos peligrosos.

😊 En la zona de almacenamiento, para reducir al máximo los posibles derrames y detectarlo con la mayor celeridad, conviene colocar los bidones en cubetos.

😊 Reutiliza siempre que sea posible el aceite, para ello puedes:

- Intentar reutilizar aceites de unas maquinarias a otras.
- Filtrar los aceites.
- Utilizar aditivos.

😊 Intenta vender cuando sea posible el aceite usado como subproducto.

😊 Coloca bidones en aquellos puntos críticos donde se lleven a cabo manipulaciones de aceite, para separar en origen este residuo.

😞 No mezcles los aceites lubricante usados con otros residuos peligrosos.

😞 No mezcles los aceites lubricante usados con otros residuos asimilables a urbanos.

## Trapos y cotones impregnados en aceite

☺ Intenta aprovechar al máximo los trapos y cotones antes de desecharlos.

☺ Si puedes, emplea medios de absorción de mayor poder absorbente.

☺ Utiliza para la limpieza productos no peligrosos siempre que sea posible.



☹ No mezcles los cotones y trapos impregnados en aceite con otros residuos peligrosos.

☹ No mezcles los cotones y trapos impregnados en aceite con otros residuos asimilables a urbanos.

## Filtros de aceite

☺ Intenta extraer el aceite caliente del filtro colocándolo sobre un apoyo inclinado, o bien con prensa neumática o hidráulica.

☺ Valora la opción de que sea en un taller donde se proceda a la sustitución de los filtros de aceite y se



responsabilicen de la gestión de los mismos como residuo peligroso.

☹ No mezcles los filtros de aceite con otros residuos peligrosos.

☹ No mezcles los filtros de aceite con otros residuos asimilables a urbanos.

## Pinturas

☺ Los envases de pinturas pueden ser reutilizados antes de su eliminación para realizar mezclas u otras operaciones.

☺ Utiliza decapadores menos tóxicos, por ejemplo, los decapadores de pintura no-fenólicos que disminuyen la toxicidad.

☺ Utiliza pigmentos en pasta en lugar de los líquidos.



☺ El disolvente se podría utilizar el mismo para limpieza y para formulación y la pintura sobrantes en cantidades pequeñas se pueden utilizar para aplicar una primera capa de un color que sea similar.

☺ Antes de abrir otro bote de pintura asegúrate de agotar la pintura contenida en el bote anterior.



☹ No mezcles las pinturas, ni los envases, ni las brochas usadas, con otros residuos peligrosos.

☹ No mezcles las pinturas, ni los envases, ni las brochas usadas, con otros residuos asimilables a urbanos.

## Disolventes orgánicos

😊 Antes de limpiar cualquier equipo comprueba el grado de limpieza que se exige en cada situación y la forma de alcanzarlo, de tal forma que pueden seleccionarse productos de limpieza sin componentes peligrosos.

😊 Intenta reservar la limpieza química únicamente para los casos que sean estrictamente necesarios y ajustándose a las necesidades y no siguiendo tiempos preestablecidos.

😊 Intenta establecer limpiezas escalonadas para piezas muy sucias: una preliminar en disolventes utilizados y parcialmente agotados y avanzar paulatinamente en dos o más pasos disminuyendo el grado de suciedad de la pieza según se va utilizando disolvente menos manchado.

😊 Reutiliza el disolvente que no esté totalmente agotado. Déjalo que decante durante unas horas, de tal manera que se deposite en el

fondo la suciedad y utiliza el sobrenadante para la limpieza de piezas que no requieran un disolvente virgen.

😊 Siempre que puedas, utiliza fluidos de limpieza solubles en agua, en lugar de líquidos con base aceite.

😊 Evita los disolventes más tóxicos como los clorados, xileno, tolueno, metanol.. y utiliza disolventes orgánicos menos tóxicos como la acetona, varsol, acetato de etilo, isopropanol....

😊 Puedes reducir las emisiones al aire de disolventes tapando los envases inmediatamente después de su uso.

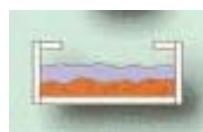
😊 Limpia los equipos inmediatamente después de su uso, ahorra importantes cantidades de disolvente.

☹ No mezcles los disolventes orgánicos con otros residuos asimilables a urbanos.

☹ No mezcles los disolventes orgánicos con otros residuos peligrosos.

## Mezclas hidrocarburo-agua

😊 Poner cubetos en las zonas de almacenamiento de hidrocarburos.



😊 Establecer canaletas para la posible recogida de este tipo de vertidos.

☺ Comprueba que estén en lugares techados los bidones con hidrocarburos, o si se encuentran en lugares al aire libre asegúrate que éstos se encuentran cerrados, para que no se mezclen con agua de lluvia.

☺ Si ocurre un incidente medioambiental establece todas las medidas que aseguren la menor

propagación de este tipo de residuo, y especialmente la contaminación de suelos.

☹ No mezcles el hidrocarburo-agua con otros residuos peligrosos.

☹ No mezcles el hidrocarburo-agua con otros residuos asimilables a urbanos.

## Envases que han contenido reactivos químicos

☺ Reutiliza los envases para los productos iniciales que contenían, una vez que han perdido sus propiedades iniciales.

☺ Recuerda que los envases que han contenido sustancias peligrosas son también residuo peligroso.



☹ No mezcles los envases que han contenido reactivos químicos con otros residuos asimilables a urbanos.

☹ No mezcles los envases que han contenido reactivos químicos con otros residuos peligrosos.

## Residuos de laboratorio

☹ No eches por la tubería restos de ensayos, análisis.. No eches por la tubería los reactivos químicos de sustancias peligrosas. Recuerda que son residuos peligrosos y debes depositarlos en un recipiente adecuado para su entrega a gestor autorizado.



☹ No mezcles los residuos de laboratorio con otros residuos asimilables a urbanos.

☹ No mezcles los residuos de laboratorio con otros residuos peligrosos.

## Baterías usadas

☺ Recoge y almacena las baterías para evitar las fugas de ácido en lugares bien identificados e impermeables para evitar el trasvase de contaminación de un medio a otro.

☺ Utiliza grasas en los bornes para evitar la sulfatación.

☺ Cambia las baterías cuando su recarga ya no es factible.



☺ Valorar la opción de que sea en un taller donde se proceda a la sustitución de baterías de los coches y se responsabilicen de la gestión de las mismas como residuo peligroso.

☹ No mezcles las baterías usadas con otros residuos peligrosos.

☹ No mezcles las baterías usadas con otros residuos asimilables a urbanos.

## Pilas

☺ Utiliza pilas con bajo o nulo contenido en plomo y optimización del consumo.

☺ Utiliza cargadores para recargar las pilas siempre que sea posible.

☹ No mezcles las pilas usadas con otros residuos peligrosos.

☹ No mezcles las pilas usadas con otros residuos asimilables a urbanos.

