

ANEXO I. REVISIÓN DEL MARCO NORMATIVO

Generalidades

En el artículo 41 de la Constitución Nacional de 1994, se establece el derecho de gozar un ambiente sano y el deber preservarlo. A su vez, “corresponde a la nación dictar normas que contengan los presupuestos mínimos de protección”, y “se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos y de los radiactivos”. Argentina hace parte del Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación a partir del año 1991, Ley nacional N° 23922.

Por otro lado, en Diciembre de 1991 se sancionó la Ley N° 24.051, primera norma a nivel nacional de residuos peligrosos, reglamentada por el decreto N° 831/93. La misma, creó el registro nacional de generadores y operadores de residuos peligrosos y estableció, como autoridad de aplicación, al organismo de más alto nivel con competencia en el área de la política ambiental que determine el poder ejecutivo.

En Septiembre de 2002, se sancionó la Ley nacional N° 25.612 de presupuestos mínimos para la gestión de los residuos industriales y de actividades de servicio, que si bien contiene una estructura y naturaleza diferente a la Ley nacional N° 24.051, regula la misma actividad de generación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos o provenientes de la industria y de actividades de servicio. La Ley nacional N° 25.612 excluye su alcance a los "residuos biopatogénicos", disponiendo que se mantiene vigente la Ley N° 24.051.

En la provincia del Neuquén, área de estudio de la investigación, a través de la Ley provincial N° 1875 y su decreto reglamentario N° 2656/99, se establecen los principios rectores para la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente en todo el territorio de la provincia. La Ley provincial N° 1875, reglamenta en su anexo VII las normas y procedimientos que regulan la protección ambiental durante las operaciones de exploración y explotación de hidrocarburos.

De las definiciones

De acuerdo a la Ley nacional N° 25612, se entiende por residuo industrial a: *“cualquier elemento, sustancia u objeto en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, obtenido como resultado de un proceso industrial, por la realización*

de una actividad de servicio, o por estar relacionado directa o indirectamente con la actividad, incluyendo eventuales emergencias o accidentes, del cual su poseedor productor o generador no pueda utilizarlo, se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo”.

La Ley nacional N° 24051, define residuo peligroso como: *“Todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general. Serán considerados peligrosos los residuos indicados en el Anexo I¹ o que posean alguna de las características enumeradas en el Anexo II²”.*

De acuerdo con las definiciones, los residuos generados en la actividad hidrocarburífera se denominan industriales debido a que proceden de una actividad productiva. A su vez se clasifican como peligrosos a aquellos residuos de la industria que están dentro de las corrientes de desecho establecidas en el anexo I de la Ley nacional N° 24051, donde se les clasifica a nivel nacional como: Y9. *“mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua”* e Y48. *“Se considerarán materiales diversos contaminados a los envases, contenedores y/o recipientes en general, tanques, silos, trapos, tierras, filtros, artículos y/o prendas de vestir de uso sanitario y/o industrial.....”*

Para el caso de la provincia del Neuquén, existe una problemática relacionada con la clasificación y por ende con el control por parte de la autoridad de aplicación de los residuos peligrosos generados en la actividad hidrocarburífera. De acuerdo a la corriente de desecho, la Ley N° 1875, anexo VIII, de la provincia del Neuquén no considera la corriente Y48 dentro de la legislación de residuos peligrosos, esto conlleva a que todos los residuos en su mayoría sean clasificados dentro de la corriente Y8 *“mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua”* donde no se hace distinción de la naturaleza del residuo.

Por otro lado, el anexo VII de la Ley N° 1875 de la provincia del Neuquén, en su artículo N° 62, referido a la tipificación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos, y sustancias provenientes de la actividad hidrocarburífera, establece que, los residuos de la industria son considerados "residuos especiales" en los términos del anexo VIII³, siéndole por tanto aplicables sus normas sin perjuicio de las normas particulares enunciadas....". Esto quiere decir que la provincia del Neuquén cataloga y regula los residuos generados en la actividad hidrocarburífera como residuos especiales.

¹ Ley 24051. Anexo I. Categorías sometidas a control.

² Ley 24051. Anexo II. Lista de características peligrosas.

³ Ley N°1875 provincia del Neuquén. Anexo VIII, Normas para el manejo de los residuos especiales.

A continuación, se revisan algunas definiciones de los residuos generados en la actividad hidrocarburífera para las provincias donde la industria petrolera tiene una fuerte influencia económica:

La provincia de la Pampa, mediante su decreto N° 298/06 y la provincia de Santa Cruz, decreto reglamentario N° 712/02, anexo X de la Ley N°2567, categorizan los residuos generados en la actividad hidrocarburífera como residuos petroleros. Por definición, un residuo petrolero es: *“Todo material o suelo afectado por hidrocarburos como resultado de tareas de exploración, perforación, producción, mantenimiento y limpieza y/o derrames de hidrocarburos en suelo y/o agua, con un contenido de hidrocarburos totales de petróleo mayor a 2,00 % p/p sobre masa seca o su equivalente 20.000 mg/Kg”. “Se considera también residuo petrolero a toda indumentaria de trabajo (guantes, mamelucos, etc.) y trapos que contienen hidrocarburos”.*

La provincia del Chubut por su parte, en su decreto 993/2007 incorpora el anexo III, de la “gestión Integral de los residuos petroleros” a la Ley provincial N° 5439 que considera los residuos generados en la actividad hidrocarburífera como residuos petroleros.

De las tecnologías de tratamiento

A nivel nacional, la resolución N° 105/92 de la secretaría de energía, reglamenta el control de los desechos generados en los campamentos para las etapas de exploración, desarrollo y producción. Para el manejo de residuos, se hace distinción en aquellos que pueden reducirse por combustión y aquellos que requieren otras metodologías para su aprovechamiento, tratamiento y disposición final.

Los *desechos* tales como: papeles, cajas de cartón, empaquetaduras, cajones de madera, etc., *se destruirán por incineración*, ya sea en hornos o excavaciones preparadas para este objeto. Los residuos de grasas, filtros de aceite y gas oil, filtros de aire impregnados en aceite, etc., se deben incinerar con los otros residuos combustibles y los restos metálicos que queden en las cenizas, serán acumulados junto con los otros restos no destruibles por combustión.

Por otro lado la Ley provincial N° 1875, anexo VII, artículo 33, considera las mismas pautas para el tratamiento de los desechos incinerables establecidas en la resolución nacional N° 105/92 de la secretaría de energía. Sin embargo agrega: *“los mismos, una vez incinerados deberán ser tapados con un espesor mínimo en profundidad de 80 cm”.*

El decreto N° 831/93 reglamentario de la Ley nacional N° 24051, anexo I, define la incineración como un *“proceso de oxidación térmica a alta temperatura en el cual los residuos peligrosos son convertidos en presencia de oxígeno, en gases y residuales sólidos incombustibles. Los gases generados son emitidos a la atmósfera previa limpieza de gases y los residuales sólidos son depositados en un relleno de seguridad”*.

Las plantas de incineración de residuos están bajo el marco normativo establecido para las operadoras de residuos peligrosos. El decreto N° 831/93 reglamentario de la Ley nacional N° 24051, define como operador a: *“la persona responsable por la operación completa de una instalación o planta para el tratamiento y/o disposición final de residuos peligrosos. Debido a la responsabilidad en calidad de guardián o dueño se deberá asegurar la recomposición de los posibles daños que la actividad pudiera causar....”*

En la provincia del Neuquén los operadores de residuos peligrosos por incineración son habilitados bajo la categoría D10; Incineración en tierra, establecida en la Ley provincial N° 1875, anexo VIII, anexo V, de las operaciones de eliminación de residuos especiales. Es la metodología más usada y por ende es incluida en el marco normativo provincial a diferencia de otras tecnologías de tratamiento térmico como: pirólisis, gasificación, gasificación por plasma y vitrificación. Sin embargo, en la Ley provincial N° 1875, anexo IX, artículo 40 del manejo de residuos patógenos (no incluidos en la investigación) establece como obligatorio dentro de las especificaciones técnicas de los hornos, el funcionamiento por principio de pirólisis.

Del mismo modo, la resolución nacional N° 369/91 de las normas y uso, manipuleo y disposición segura de difenilos policlorados (DPC) y sus desechos (no incluidos en la investigación) definen la tecnología de plasma como *“la destrucción térmica de residuos como los DPC por la acción de una atmósfera gaseosa en estado plasma, generada por calentamiento a elevadas temperaturas mediante un arco eléctrico”*.

Por su parte, el co-procesado de residuos no está definido ni hay regulaciones para el desarrollo de esta tecnología. Sin embargo, se establece la habilitación de las plantas de co-procesado bajo la categoría R1. Utilización como combustible (que no sea en la incineración directa) u otros medios de generar energía, de acuerdo a lo reglamentado en la Ley provincial N° 1875, anexo VIII, anexo V, de las operaciones de eliminación de residuos especiales que pueden conducir a la recuperación de recursos, el reciclado, la regeneración, reutilización directa y otros usos.

Otra de las metodologías aceptadas por la normativa es la disposición final de residuos peligrosos en rellenos de seguridad, entendiéndose como disposición final y no como tratamiento. La Ley nacional N° 24051, define

relleno de seguridad como *“un método de disposición final para aquellos residuos, no procesables, no reciclables, no combustibles, o residuales de otros procedimientos, los cuales aún conservan características de riesgo”*.

Las plantas de tratamiento generan residuos secundarios como los gases que deben ser tratados antes de su emisión a la atmósfera y las cenizas que serán dispuestas en rellenos de seguridad, de acuerdo a lo establecido en el último párrafo de la definición de incineración del decreto N° 831/93 reglamentario de la Ley nacional N° 24051, anexo I. *“Los gases generados son emitidos a la atmósfera previa limpieza de gases y los residuales sólidos son depositados en un relleno de seguridad”*.

En la Patagonia Argentina no existe un relleno de seguridad para la disposición de residuos sólidos peligrosos. Las operadoras habilitadas de la provincia del Neuquén deben enviar los residuos a rellenos habilitados fuera de la provincia, respetando la constitución con relación al ingreso de material peligroso al territorio provincial.

De la normativa internacional

Los países latinoamericanos en su mayoría recomiendan la incineración como metodología de tratamiento térmico para los residuos peligrosos. En el caso de Chile a través de su Decreto Supremo N° 148/2003 del reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos. Perú por su parte a través del Ministerio de Minas del Perú incluye en las Guías Ambientales para el manejo de los desechos en la actividad petrolera la incineración como método de tratamiento para la “basura combustible”. Otro caso es Colombia que en la guía de gestión integral de residuos peligrosos del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial menciona los diferentes tipos de tratamiento térmico haciendo particular énfasis en la metodología de incineración.

Los países europeos por su parte incluyen dentro de su normativa los diferentes sistemas de tratamiento térmico, es el caso de España que en su Real Decreto 653/2003, sobre incineración de residuos define *“instalación de incineración”* cualquier unidad técnica o equipo, fijo o móvil, dedicado al tratamiento térmico de residuos mediante las operaciones de valorización energética o eliminación, tal como se definen en los apartados R1 y D10 del Anexo 1 de la Orden MAM/304/2002, con o sin recuperación del calor. A estos efectos, en el concepto de tratamiento térmico se incluye la incineración por oxidación de residuos, así como la pirólisis, la gasificación u otros procesos de tratamiento térmico, como el proceso de plasma. A su vez, en la misma normativa regula la co-incineración y la define como: toda instalación fija o móvil cuya finalidad principal sea la generación de energía o la fabricación de productos materiales y que, o bien utilice residuos como combustible habitual o

complementario, o bien los residuos reciban en ella tratamiento térmico para su eliminación.

En conclusión, Argentina cuenta con una amplia normativa en materia de la gestión de los residuos peligrosos, sin embargo no se regulan los sistemas térmicos diferentes a la incineración como: pirólisis, vitrificación, gasificación, plasma etc. Esta situación es común en los países latinoamericanos. Europa por su parte incluye los diferentes sistemas de tratamiento térmico que corresponde al avance de estos países en la valorización energética de los residuos.

Cuadro resumen de la legislación relacionada con los residuos peligrosos generados en la actividad hidrocarburífera.

INTERNACIONAL

EPA (Environment Protection Agency) Subtítulo C. Marco reglamentario para el manejo de residuos peligrosos
EPA. Título 40 (CFR) Código de reglamentos Federales, partes 238 a 282

NACIONAL

Constitución Nacional 1994 Artículo 41- 43

Ley 24051/91	De la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos.
Decreto 831/93	Reglamentario de la Ley 24051/91. Régimen de desechos peligrosos.
Ley 23922/91	Aprobación del convenio de Basilea por el congreso de la Nación.
Ley 17319/67	Ley de Hidrocarburos líquidos y gaseosos
Ley 25675/2002	Establece presupuestos mínimos para preservación y protección de la diversidad biológica e implementación del desarrollo sustentable.
Ley 25612/2002	Gestión Integral de Residuos Industriales y Actividades de Servicios.
Ley 25916/2004	Establece los presupuestos mínimos ambientales para la gestión de residuos domiciliarios.
Ley 24449/94	Ley Nacional de Tránsito
Ley 19587/72	Dec. N° 351 Régimen de medicina, higiene y seguridad en el trabajo.
Resolución 105/92	Secretaría de Energía de la Nación. Normas y procedimientos para la Protección del medio ambiente durante las etapas de explotación y explotación. Secretaría de Energía de la Nación.

PROVINCIAL

Ley 1875/91 (T.O. Ley 2267)	Principios rectores para la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente en todo el territorio de la Provincia del Neuquén.
Decreto 2656/99	Decreto reglamentario de la Ley 1875/91
Ley 2205/96	Prohibese la introducción, transporte, circulación depósito transitorio o permanente de residuos radioactivos
Ley 2175/96	Emisiones procedentes de la actividad e industria hidrocarburífera.
Ley 899 / 75	Código de aguas de la Provincia de Neuquén.
Decreto 790 / 99	Decreto reglamentario de la Ley 899/75 del Código de aguas
Ley 2178	Adhesión a la Ley Nacional de Tránsito (Ley 24449) y su Decreto Reglamentario N° 779/95.
Decreto 779/95	Reglamentario de la Ley de tránsito.
Ley 1375	Recuperación y conservación de suelos
Ley 1763/88	Creación del Ente provincial de Agua y Saneamiento
Ley N° 2453/2004	Ley Provincial de hidrocarburos.
Decreto 3124/2004	Reglamentación Ley de Hidrocarburos N° 2453
Decreto 1703/2010	Modifica el Decreto 3124/2004
Ley 1926.	Control de los aspectos operativos de la actividad hidrocarburífera
Decreto N° 2247/96	Reglamentario de la Ley 1926
Ley 1914	Ley Ambiental Provincia de La Pampa.
Decreto 2139/03	Reglamentario de la Ley 1914
Decreto 298/06	Sobre los parámetros físicos, químicos de los residuos petroleros. Provincia de la Pampa.
Ley 2600	“Certificado de Aptitud Ambiental de la Actividad Hidrocarburífera”.
Decreto 1905/09	Reglamentario de la Ley 2600

MUNICIPAL

Ordenanza N° 1011/02 del HCD	Adhesión a la Ley 1875 (T.O 2267)
Ordenanza N° 1115/03/HCD	Legislación Actividad Carbonífera
Código de Planeamiento Urbano Ambiental	Este código define distintas categorías para las calles urbanas (rurales, de accesos, urbanas, etc), y el uso del suelo.

ANEXO II.
COMPARATIVO DE LAS TECNOLOGÍAS DE INCINERACIÓN, GASIFICACIÓN Y PIRÓLISIS

Característica	Incineración	Gasificación	Pirólisis
Temperatura	Temperatura > 900 °C	Temperatura > 800 °C	Temperatura < 700 °C
Requerimiento de oxígeno	Descomposición térmica con exceso de aire	Descomposición térmica con cantidades limitadas de oxígeno	Descomposición térmica en ausencia de oxígeno.
Tipo de reacción	Oxidante/exotérmica	Reductor/exotérmica – endotérmica	Reductor/endotérmica
Uso del gas generado en el proceso	El gas tratado es generalmente descargado a la atmósfera.	El gas es tratado para el aprovechamiento en energía.	Por la baja cantidad de gas producido no es viable la valorización energética.
Disposición de las Cenizas	Las cenizas y cenizas volantes son dispuestas como residuos peligrosos.	La ceniza generada puede ser vitrificada, adecuada para usar en construcción.	El coque o char residual es dispuesto como residuo peligroso. Se genera en mayor volumen.
Acondicionamiento de la alimentación	No requiere el acondicionamiento del residuo.	Necesidad de acondicionar el residuo previo a su ingreso al reactor.	Necesidad de acondicionar el residuo previo a su ingreso al reactor.
Residuos sólidos secundarios	Los residuos generados son emisiones y ceniza.	Los residuos generados son emisiones y ceniza.	Los residuos son principalmente alquitrán, carbón y gases de bajo peso.
% de reducción del ingreso	Reducción del 75 % p/p del residuo	Reducción del 75 % p/p del residuo	Reducción del 50 % p/p del residuo
Caracterización de la emisión	El gas producido contiene NO _x , SO ₂ , HCl, Metales Pesados, Dioxinas y Furanos.	El gas producido contiene CO, CO ₂ , H ₂ , CH ₄ , otros HC pesados, N ₂ , H ₂ O, partículas carbonosas, cenizas, alquitranes y aceites.	El gas producido contiene H ₂ , CH ₄ , CO ₂ , CO y > cantidad de hidrocarburos que la gasificación.
Naturaleza de la alimentación	Viable cuando el residuo es principalmente orgánico	Viable cuando el residuo es principalmente orgánico	Viable cuando el residuo es principalmente inorgánico.
Valorización energética	No es usual la valorización energética de sólidos, gas o líquidos.	Valorización principalmente del gas.	Valorización principalmente del sólido.

ANEXO IV.
NORMATIVA DE REFERENCIA PARA EMISIONES DE GASES Y MATERIAL PARTICULADO

PARÁMETROS	Normativa de Referencia	
	Dec 831 / 93	Decreto 3395 / 96 A IV
	(mg/s)	mg/Nm ³
Acetaldehído	1.20E+03	x
Acetato de vinilo	1.85E+04	x
Amoniaco	1.85E+05	x
Acido Sulfúrico	x	150
Anilina	6.10E+03	x
Arsénico	1.18E+03	x
Benceno	2.20+E04	x
Cadmio	1.20E+03	x
Cloro	1.10E+03	230
Cloruro de Hidrógeno	6.10E+03	460
Cianuro de hidrógeno	1.85E+03	x
Ciclohexano	1.10E+05	x
Clorobenceno	1.20E+04	x
Cresoles	7.40E+04	x
Cromo	1.80E+02	x
DICLOROETANO (1,2-)	3.70E+05	x
DI-ISOCIANATO DE TOLUENO	6.10E+03	x
Estireno	1.20E+03	x
Fenol	1.10E+03	x
Fluoruros	2.40E+03	x
Formaldehído	4.30E+03	x
Hidrocarburos ar. Polinucleares	6.10E+05	x
Manganeso	3.70E+03	x
Metil paration	9.80E+02	x
Naftaleno	3.70E+02	x
Niebla ácida (H ₂ SO ₄)	7.40E+02	x
Mercurio en efluente gaseoso	x	x
Ozono-Oxidantes fotoquímicos	4.20E+04	x
Dióxido de Azufre	x	500
Trióxido de azufre	x	100
Fluoruro de Hidrógeno	x	100
Tetracloruro de carbono	4.9+E05	x
Sulfuro de Hidrógeno	9.80E+02	7.5
Sulfuro de carbono	3.70E+02	x

PARÁMETROS	Normativa de Referencia	
	Dec 831 / 93	Decreto 3395 / 96 A IV
	(mg/s)	mg/Nm ³
Tolueno	7.40E+04	x
Tricloroetileno	2.40E+04	x
Monóxido de Carbono	x	100
Oxidos de Nitrógeno	1.20E+05	450
PM Total	x	250
Monóxido de carbono – combustible sólido	x	250
Monóxido de carbono – combustible líquido	x	175
Monóxido de carbono – combustible gaseoso	x	100
Plomo	2.40E+02	10
Cadmio	1.20E+03	x
Niquel	x	x
Velocidad de gases	x	x
Temperatura de gases	x	x
Xilenos	2.40E+04	x
BTEX	x	x