

RIESGO DE DAÑO AMBIENTAL. ESTUDIO JURISPRUDENCIAL Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL SECTOR

Autor: Lic. Prof. Laurencia Viviana Clara

Empresa: Asesor Independiente.

Email: laurenciaclara@hotmail.com

SINOPSIS

En el presente trabajo se intentan estudiar los efectos socioeconómicos sobre el Sector Refinación de Petróleo, vinculados a la Ley 25675, Resoluciones complementarias y/o modificatorias. Se abordan los daños a las matrices suelo y aire, mediante la evaluación de los riesgos en los sistemas productivos y potenciales estrategias de intervención y desde los dos aspectos de estos daños: aquellos como daños de Incidencia Colectiva y los daños Civiles. Invirtiendo en mejoras de la Gestión Ambiental (Mejores Técnicas Disponibles -MTD o BAT), las refinerías cumplen con normas legales y se adaptan a los requisitos del mercado por combustibles de mejor calidad. Cada país debiera elaborar un Informe sobre las BAT disponibles en la región a fines de evaluar realmente la situación tecnológica y así limitar justamente la obligación empresarial, equilibrándola en función de aquella. Las mejoras en la Gestión de Servicios de SSO, además de los vinculados al Mantenimiento Operativo y a la Disposición de Residuos, disminuyen el Riesgo del Daño Ambiental, minimizan costos y en paralelo mejoran el rendimiento económico de las Unidades productivas. A este fin se emplean Indicadores productivos y estudios de fallos de Corte Suprema Argentina, y Leyes principales y Jurisprudencia Latinoamericana (para este trabajo fueron evaluados más de 120 Fallos y 140 Resoluciones). No abordaremos cuestiones netamente jurídicas por cuestiones de competencia propia, pero queremos mostrar la relevancia de la Interpretación judicial. Finalmente se propone incluir en los Planes de Contingencias diversas modelizaciones como una herramienta más de apoyo a la toma de rápidas respuestas ante los derrames y, además, ofrecer sólidas evidencias de las Políticas Ambientales de Gestión de la empresa, ante los Organismos competentes y la población en general.

INTRODUCCION

En toda Latinoamérica y a través de las empresas principales del Sector se han incorporado al Mercado diversas naftas, de bajo contenido de S (50ppm) de calidad reconocida internacionalmente (por ejemplo, Normas Euro). No obstante, y afectando algunos países, los niveles de S de los crudos pueden ser muy elevados. A nivel global la tendencia presenta un aumento de la refinación de crudos más pesados, y el 80% de las reservas probadas corresponde a crudos agrios. La polución generada por los SO_x tiene su fuente especialmente en los Medios de Transporte y eventuales emisiones desde Hornos de Combustión, fuentes de material particulado (MP). Una opción es la utilización de crudos sintéticos, obtenidos mediante procesos de *upgrading*. Existen acuerdos bi y aún tri laterales para la producción de estas naftas menos polucionantes a través de construcciones de Refinerías de gran capacidad. Las expectativas en general son muy alentadoras: los países Latinoamericanos están comenzando a implementar gradualmente los Tratados Internacionales que han suscripto y a través del MERCOSUR se han firmado diversos pactos entre éste y países que no son parte (Bolivia, Chile, etc.) y, más allá del MERCOSUR, tal vez sea posible alcanzar la

cooperación Latinoamericana, a pesar de los inconvenientes inevitables que surgen cuando existen diferencias de intereses.

En Argentina, año 2007, la cantidad de demandas al Obudsman por cuestiones vinculadas a *hidrocarburos* fue muy baja: 2.3% (12 categorías, alrededor de 85 casos), siendo la principal Servicios Públicos (26.4%). La actividad industrial constituye el 16% y no se detallan los subsectores objetivo. En el caso de Brasil (1998-2007) los *derrames por hidrocarburos* generaron un valor bajo: 1.8% de los casos totales de acciones promovidas por el Organismo Competente, no discriminando si han ocurrido por vertido desde buques. Los principales daños en Brasil ocurren sobre la biota. Vemos que el sector no es responsable de la mayor cantidad de incidentes, no obstante las actividades relacionadas con la extracción de petróleo y su proceso están sometidas a una continua vigilancia por la población, el Estado y las ONG's (legítimas para la denuncia). En una pequeña encuesta realizada en la ciudad de Mar del Plata, con fines netamente exploratorios para esta presentación, se preguntó, dentro de un listado de diversas actividades económicas (incluidas en la Res. 1639/2007), cuáles *creía* el encuestado eran las más riesgosas para la salud y para el medio ambiente. El 63% de las respuestas calificó a las industrias petroquímicas como de “alto riesgo”, mientras que actividades que producen *aparentemente* menor impacto visual como la agricultura, sólo obtuvieron un 5% de los “votos”.

En Argentina, hacia el año 1988 se estimaron en 3000 el conjunto de Leyes, Decretos, Resoluciones, etc. vinculadas únicamente a recursos silvestres, dificultando la Gestión Ambiental. La Reforma de 1994 de nuestra Constitución Nacional propició seis Leyes de Presupuestos Mínimos Ambientales ordenando parcialmente la situación. Las principales son la Ley 25675, Política Ambiental Nacional, la Ley 25612, de Gestión Integral de Residuos Industriales y de Servicios, la Ley 25688 de Gestión Ambiental de Aguas y la Ley 25851 de Libre Acceso a la Información Pública Ambiental.

DESARROLLO

1. APLICACIÓN DE LEYES AMBIENTALES EN LATINOAMÉRICA

El Daño Ambiental genera obligaciones en términos legales por lo que buscamos su definición en Leyes Latinoamericanas (Fig. 1). Por ejemplo, Paraguay enumera los casos sancionables. Otros países, como Venezuela y Chile, lo conceptualizan en forma amplia. Brasil incluye el concepto de *polución*, algo más avanzado. En cuanto a Bolivia, el daño ambiental se configura como tal cuando se excedan límites permitidos en aire, agua, suelo y subsuelo. En Argentina (similarmente en Perú), con un concepto amplio, la configuración de daño se da cuando se altere el ambiente en forma relevante; el concepto de “relevante” no es riguroso y ha generado controversias.

Los siguientes casos fueron seleccionados por mostrar cierta homogeneidad en las tendencias de la Doctrina Ambiental, y de diversos Organismos competentes, en Latinoamérica, además de incluir temas que serán abordados posteriormente.

a. Bolivia. Plan de Mantenimiento y Reparaciones: En el caso de derrames de Hidrocarburos es Organismo Competente la Superintendencia de Hidrocarburos. En un siniestro del año 2005 se vertieron 78530l de HC y por Resolución Administrativa se fijó la multa de 500 salarios mínimos mensuales (\$220.000 BS), fundando la resolución en hechos tales como que la empresa conocía la antigüedad de los ductos (56 años) al momento de su adquisición; existía un Plan de Mantenimiento y Reparaciones que el Organismo reconoce fue cumpliéndose, evidenciado en la disminución temporal de la cantidad de filtraciones (1 a 0,4 mensuales) y roturas “intempestivas” (0,3 a 0,1 eventos mensuales); los costos de reparación asignados al ducto en cuestión son “suficientes” para: reemplazo de tramos, reemplazo y/o reparación de válvulas de bloqueo y venteo, colocación de

soportes y protecciones para tuberías, diagramación de sendas y caminos de acceso, colocación de letreros y enterramiento de ductos; las actividades adicionadas para la detección de efectos negativos potenciales son: patrullaje e inspecciones; todas las actividades se encuentran adecuadamente detalladas en un Manual de Operaciones pero no se encontraban registradas actividades específicas sobre el tramo del ducto siniestrado. Se reconoce que la falla no es responsabilidad de la empresa sino de un operario al no aliviar la sobrepresión mediante la apertura de la válvula y se recomendó (no obstante capacitaciones existentes) reforzar con personal adecuado el control de situaciones que se asemejen a la del incidente. No obstante se decidió que el control operativo no fue proporcional a la antigüedad del ducto. Concluimos que la Autoridad competente debe permitir la gestión de planes de adecuación progresiva de ductos y definir el alcance de la responsabilidad del Operador (Empresa). Se recomienda además que los Informes Técnicos sean lo más completos posibles.

Figura 1

País	Ley Nº (Año)	Concepto de daño ambiental
Perú	28611 (2005)	Art. 142 "a todo menoscabo material que sufre el ambiente y/o alguno de sus componentes, que puede ser causado contraviniendo o no disposición jurídica, y que genera efectos negativos actuales o potenciales"
Argentina	25675 (2002)	Art. 27 "como toda alteración relevante que modifique negativamente el ambiente, sus recursos, el equilibrio de los ecosistemas, o los bienes o valores colectivos"
Chile	19300 (1994)	Art. 2e "toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo inferido al medio ambiente o a uno o más de sus componentes"
Bolivia	1333 (1992)	Art. 20 Se consideran actividades y/o factores susceptibles de degradar el medio ambiente; cuando excedan los límites permisibles a establecerse en reglamentación expresa, los que a continuación se enumeran: a) Los que contaminan el aire, las aguas en todos sus estados, el suelo y el subsuelo. b) Los que producen alteraciones nocivas de las condiciones hidrológicas, edafológicas, geomorfológicas y climáticas. c) Los que alteran el patrimonio cultural, el paisaje y los bienes colectivos o individuales, protegidos por Ley. d) Los que alteran el patrimonio natural constituido por la diversidad biológica, genética y ecológica, sus interrelaciones y procesos. e) Las acciones directas o indirectas que producen o pueden producir el deterioro ambiental en forma temporal o
Brasil	6930 (1981)	Art. 3 Degradación de la calidad ambiental: alteración adversa de las características del medio ambiente. Polución: degradación de la calidad ambiental resultante de las actividades que directa o indirectamente a) perjudiquen a la salud, seguridad o bienestar de la población b) creen condiciones adversas a las actividades sociales y económicas c) afecten desfavorablemente la biota d) afecten las condiciones estéticas o sanitarias del medio ambiente e) arrojen material o energía en desacuerdo con los patrones ambientales establecidos
Uruguay	16466 (1994)	Art. 2 Se considera impacto ambiental negativo o nocivo toda alteración de las propiedades físicas, químicas o biológicas del medio ambiente causada por cualquier forma de materia o energía resultante de las actividades humanas que directa o indirectamente perjudiquen o dañen: la salud, seguridad o calidad de vida de la población; las condiciones estéticas, culturales o sanitarias del medio; y la configuración, calidad y diversidad de los recursos
Paraguay	716 (1996)	De la Ley, 14 sobre 16 Artículos totales enumeran los casos que son susceptibles de sanción
Venezuela	5833 (2006)	Art. 3 Toda alteración que ocasione pérdida, disminución, degradación, deterioro, detrimento, menoscabo o perjuicio al ambiente o a alguno de sus elementos.

b. Chile. Valor de las habilitaciones: En cuanto a las habilitaciones generadas por los Organismos Competentes, un fallo del año 2008 reconoce que el EIA sólo es “una opinión” (moción promovida por un particular que consideró que sus tierras eran afectadas en forma negativa por ser productor agrícola-ganadero). Más allá de cuestiones legales que declaran la nulidad de la pretensión, es también interesante remarcar que el Juez reconoce que el Organismo de Estado debe consultar sobre este tipo de decisiones al afectado.

c. Paraguay. Uso de tierras. Derechos Humanos: Recurso presentado ante la Corte Interamericana de Derechos Humanos por una cuestión de reivindicación de tierras Indígenas, explotadas por un particular. Se reconoció en dicha Corte que “*los Estados deben considerar las características propias que diferencian a las Comunidades Indígenas de la Población en general*”, otorgándoles “*una protección efectiva que tome en cuenta sus particularidades propias, sus características económicas y sociales, así como su situación de vulnerabilidad, su derecho consuetudinario, sus usos y costumbres*”. También se indica que el Estado debió proteger al pueblo

indígena con garantías de “*debido proceso*” por lo que lo condenó a reconocer en diversos medios e idiomas la violación de derechos ejercida, a la indemnización por daños y perjuicios, a la disposición de un fondo para la adquisición de tierras (o para la indemnización por expropiación) para la Comunidad en función de la “memoria histórica e identidad propia” (y si no fuera posible, a asignarles otras tierras, por consenso de la Comunidad.

d. Brasil. Pasivos. Control de la Autoridad Ambiental : El Ministerio Público accionó contra un particular y un empleado público (incumplimiento de sus funciones como Prefecto Municipal) por la exposición de seres humanos, animales y vegetales a una situación de peligro causada por un depósito de residuos peligrosos, en forma continuada y sin mediar licencia ambiental, agravada por ocurrir en un área de preservación permanente (degradación ambiental, contaminación de las matrices, daños irreversibles a la fauna, a la flora y al medio ambiente, ocurrencia de incendios y las consecuentes emanaciones de gases contaminantes, y por la descomposición y lixiviación de los residuos). El particular adujo que la contaminación la había heredado de su antecesor y que había solicitado que le indiquen un nuevo lugar para la disposición. El Tribunal recibió pruebas (reclamos de ciudadanos y advertencias escritas de Autoridades) y concluyó que los acusados “no hicieron todo lo que debían o podían haber hecho para evitar lo ocurrido”. Sanciones: dos años de reclusión para cada uno de los condenados (sustituible por prestación de servicios a la Comunidad), pago de las costas y a la inscripción de sus nombres en el *Libro de Culpados*.

e. Argentina. Validez del EIA y Poder de Policía Municipal: Los EIA son un requisito administrativo, condición necesaria pero no suficiente del desarrollo de la actividad Industrial puesto que requieren ser actualizados y monitoreada la actividad de las mismas empresas. Los Municipios encargados de su aprobación no son infalibles. En un Fallo por polución ambiental – efluentes gaseosos de la combustión de coque- se resolvió que “*La molestia debe suprimirse o atenuarse (...)sin que la acción quede trabada por la circunstancia de que la actividad cuente con autorización administrativa*”, también “*la eventual autorización administrativa que pudiere haber obtenido el establecimiento industrial (...) no obsta a que se disponga la cesación de las molestias y/ o daños desde que los requisitos administrativos pueden no tener iguales objetivos que la jurisdicción civil o penal (art. 2618. Cód. Civil)*”.

f. Perú. Métodos para el cálculo de una multa: Es posible calcular el monto del daño ambiental causado por el incumplimiento de la normativa por parte del agente regulado o basarlo en la magnitud en que se ha excedido el límite permitido (en la Provincia de Buenos Aires éstas van de 1 a 1000 salarios mínimos de la administración pública -\$ 1240 a \$1240000). Por ejemplo Perú (Resolución de Gerencia General Organismo Supervisor de la Inversión en Energía, OSINERG N° 032-2005-OS/GG) emplea una tabla para calcularlas (Fig.2). Al igual que en los cálculos de los MMES (Inciso 3) se valora la existencia de un Sistema de Gestión Ambiental. El parámetro F5 no se asocia a la existencia de un Seguro puesto que el país no posee una normativa sobre seguros obligatorios. La incorporación de un Factor de daño a Comunidades Indígenas es necesario puesto que existen alrededor de 400 Comunidades en el País. El Factor F8 responde a tendencias mundiales sobre la preservación de Áreas Protegidas.-

Figura 2

Derrames de hidrocarburos y cualquiera de sus derivados			
$\text{Multa} = (B + \alpha D) (1 + \sum F_{1..7}/100) (1 + F_8/100)$ B= beneficio económico obtenido o costo evitado por el incumplimiento de normas de seguridad ambientales α = es un porcentaje o factor de ponderación definido D = es el valor económico de la zona afectada Agravantes-Atenuantes = $(1 + \sum F_{1..7}/100) (1 + F_8/100)$		Valor	
		F1	valores: -4;1;4 Antecedentes de incumplimiento
		F2	valores: -4;0;4 Tiempo de atención de Contingencia y/o activación Plan
		F3	valores: -2;0;2 Grado de colaboración de la empresa a la fiscalización
		F4	valores: 0;2;5 Tipo de accidente
		F5	valores: 0;3;6;10 Capacidad empresa para hacer frente a gastos evitados
		F6	valores: 0;3;5 Afectación a comunidades indígenas
		F7	valores: -5;0 Sistema de Gestión Ambiental
		F8	valores: 0; 20 Afectación de reservas naturales

2. DAÑOS AMBIENTALES

2.1 PRINCIPALES RIESGOS

El Sector se enfrenta con tres *Riesgos*: corrosión generalizada de ductos, vertidos accidentales de las aguas de proceso, y emisiones a la atmósfera, durante los procesos de combustión (principalmente hornos y venteos) y operaciones tecnológicas. El riesgo es función de la probabilidad de ocurrencia y del peligro. La *probabilidad* de que en una situación dada, una sustancia *peligrosa* produzca un *daño susceptible de ser recompuesto*.

2.1.1 Contaminación ambiental por derrames. Riesgo y costo elevado.

Dada la antigüedad de los ductos (*Moda* de edad está en el rango 30-40 años, seguida por el rango 40-50, magnitudes similares se dan en el resto de Latinoamérica), los resultados de las modelizaciones para la predicción de Fallas (muchas veces no aplicables porque escapan de las condiciones de contorno en las que fueron hechos) llegan a generar probabilidades de falla muy altas en las zonas más conflictivas, ductos de acero en ambientes adversos, ductos enterrados en suelos salinos y húmedos, etc. Los ductos de PRFV, si bien soportan estas condiciones, sufren roturas, en especial en los casos en los que las condiciones de instalación no fueron adecuadas (el Punto Crítico de Control es la instalación).

En toda Latinoamérica, a pesar de las diferencias en las Legislaciones, no sólo es afectado el ciclo productivo con los incidentes ambientales (paradas para reparación, clausuras), sino que generan costos que día a día obligan a cálculos y estimaciones más complejas. Ambientalmente, además de las multas, el responsable debe restituir el ambiente, es decir, recomponer el área dañada (aumentando los costos en los casos de existencia de zonas reservadas, acuíferos, poblaciones, en las cercanías). Civilmente la empresa podría verse afectada por los daños y perjuicios sufridos por el eventual propietario de la tierra dañada (en nuestro país además puede ser objeto de la acción de ONGs). En caso de que existan personas expuestas, el resarcimiento también afectaría la salud.

Por ejemplo, en Argentina, el Art. 4 de la Ley 25675 expresa que bajo el principio de prevención, *“las causas y las fuentes de los problemas ambientales se atenderán en forma prioritaria e integrada, tratando de prevenir los efectos negativos que sobre el ambiente se pueden producir”*. Así, el Decreto 1741/96 reglamentario de la Ley 11.459, permite la Clausura Preventiva Parcial o Total de un establecimiento que se encuentre en infracción ambiental. Esas fuentes y causas que *requieren atención prioritaria* pueden determinarse evaluando datos de clausuras del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible de la Pcia. de Bs As:

1. Derrames generados por Instalaciones y/o ductos cercanos a ecosistemas;
2. Vertido de sustancias especialmente contenidas dentro de los Tratados Internacionales al agua, suelo y aire (existen clausuras porque se detectaron “olores de clase 3” o porque se superaron los valores estipulados por el Decreto 3395, aún la escala Rigelmann de humos);
3. Permisos, habilitaciones, certificados desactualizados y condiciones de riesgo;
4. Estudios ambientales ilegales, es decir, insuficientes, inadecuados, etc (Res. 504/01) y
5. Equipos e instalaciones ilegales (chimeneas de longitud menor a la requerida legalmente instalaciones, ductos, equipos, calderas, hornos, intercambiadores, evaporadores-, etc.) o que han pasado su vida útil.

El Organismo, en su página web, presenta, durante el año 2005, 2 clausuras; para el 2007, 12 y durante el 2008, 103. Entre el 2007 a mar-2009 se constituyeron aproximadamente 130 clausuras de las cuales 62 fueron a la fecha levantadas, teniendo un promedio de 123 días, un máximo de 1223 y mínimo de 2.

Se presentan en la Fig. 3.a y 3.b algunos incidentes ambientales con mayor incidencia en la región y que pueden emplearse para mostrar la situación de los conflictos más comunes y su impacto *social*.

Año	Agente	Daño	Actuación	Conflicto y análisis
2008	Horno desulfuración	Patrimonial y Ambiental (incendio y explosión)	Plan de contingencia (PC) y bomberos	De los casos hallados, este informe periodístico fue el más objetivo, dado por un diario de tirada nacional
?	Escape de gas	Patrimonial (explosión) y a la salud (casos fatales)		Posiblemente por operaciones de mantenimiento de compresores que no cumplieran con especificaciones. Periódicos expresan que esta fue la causa, pero no dicen la fuente de la información (pareciera una suposición)
2005	Falla bomba booster y propagación	Patrimonial (Incendio de planta de bombeo)		Las notas de periódicos son sensacionalistas "un verdadero milagro" que no haya sido más grave.
2003	Sustancia volátil	Patrimonial y Ambiental		También responsabilidad autoridad competente por falta señalización ruta. Información de periódicos no dan cuenta de esto (la refinería gestiona
2008	Falla válvula ducto 20"	Patrimonial y Ambiental (derrame gran cantidad de crudo)		Periódicos sensacionalistas al hablar del peligro pero no de la probabilidad de ocurrencia del incidente ni sus condiciones de contorno
2004	Incendio instalación	Patrimonial		Quienes realizaron las reparaciones expresan en su página web que hubo falta de mantenimiento e inversión en la planta
2009	Corrosión tubería 20"	Patrimonial y Ambiental (derrame gran cantidad de crudo)		Sensacionalismo " una tormenta cercana amenazaba la tarde con agravar el cuadro mientras la empresa responsable del oleoducto dañado intentaba levantar parte de lo derramado"

Figura 3.a

Año	Agente	Daño	Actuación
?	Corrosión tanques gran capacidad	Patrimonial y Ambiental (no remediado)	Sellamientos y cambio de piso conforme a Código de construcción. Anteriores pérdidas
2004	Corrosión iniciada en codo ducto 14"	Patrimonial, Ambiental y Salud operario	Encamisado epoxy. Anteriores pérdidas
2005	Fisuras intergranulares reactor	Patrimonial, Ambiental (emisiones gaseosas contaminantes "repetidas") y daño a la salud de operarios	Reparación y análisis de fallas tiempo luego de detección. Problemas con fabricante
2007	Falla de válvula que no responde ante la caída de presión	Patrimonial (Implosión e incendio)	Anteriores sucesos evidenciaban probabilidad de falla
2000-2008	1800 incidentes en empresa: derrames, incendios, explosiones, accidentes laborales, sabotaje		Algunos siniestros fueron reconocidos por grupos agresores. Aumento de incidencia por conflictos socio-políticos
2003-2009	Aumento progresivo de incidentes en empresa. fracturas de bridas de unión tubería-tanque, fugas de gases tóxicos, 2006: 16 incidentes con parada de producción; 2007: 17 incendios	Patrimonial. Ambiental. A la Salud de operarios. Casos fatales	Muchos casos de contratación de personal sin capacitación ni existencia de "inducción al puesto". Esto contribuye doblemente al riesgo ya que el personal tampoco está preparado para la respuesta ante emergencias

Figura 3.b

La cantidad de incidentes ambientales registrados originados en éstos es grande y su impacto económico-social podría aumentar. Analizamos un total de 69 fallas encontradas en ductos Latinoamericanos. Los causales son principalmente corrosión (diversos tipos, asociadas a la antigüedad de ductos en primer lugar, potenciados por condiciones ambientales desfavorables, y en segundo a fallas operativas durante la instalación, manifestadas a mediano plazo), mantenimiento inadecuado de las protecciones (cubierta y/o protección catódica), derrames y explosión durante operaciones de mantenimiento (en general asociadas a impericia de los empleados) y en menor grado roturas originadas por choque por Medios de Transporte, sabotaje, sobrepresión. En todos los casos en los que no se generó una recomposición existirán Pasivos Ambientales.

2.1.1.a Remediación vs Pasivos. Riesgo y costo elevado.

Existen diversos Fallos asociados a la remediación ambiental, obligatoria por Ley 25675 pero previo a la Sanción de dicha Ley ya existían antecedentes. Por ejemplo, en un caso cuyo hecho inicial data del año 1979, con una explosión y principio de incendio en la sala de bombeo de una estación de servicio, el juez expresa que se *“determinó fehacientemente que, como consecuencia del deterioro de tanques de almacenamiento de hidrocarburos (..) el combustible fluyó a través de la tierra y napa. Se produjo una pluma contaminada originada en fuente y orientada. La demandada debió restaurar los suelos e indemnizar lo no recomponible (acción iniciada en el año 1991).*

En un proceso actual de gran impacto público, donde se solicitó la responsabilidad solidaria entre el Estado, diversos Municipios y más de 40 empresas, con una demanda millonaria, se requirió a las empresas demandadas provean información sobre los residuos vertidos y los sistemas de tratamiento in situ y que informen si cuentan con el seguro ambiental planteado en la Ley 25675 (Inciso 3). La Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, en representación de los Estados demandados, expuso el Plan Integral de Saneamiento, incluyendo información sobre la totalidad de las actividades de las empresas existentes y su vinculación con el daño ambiental. La Corte expresa que *“el obligado al cumplimiento deberá perseguir los resultados y cumplir los mandatos descriptos en los objetivos (...) quedando dentro de sus facultades la determinación de los procedimientos para llevarlos a cabo”*, en Forma de Plan de Tratamiento. Los bienes dañados en forma irreversible *“requieren que se fije una indemnización en concepto de daño moral colectivo para reparar la minoración en el goce que la comunidad obtenía del bien dañado, a través de una compensación que deberá establecer el Tribunal dada la laguna legislativa existente al respecto, y que no tendrá un beneficiario en particular sino la comunidad vecinal toda”*.

Por otro lado, luego de años de problemas con políticas ambientales, nuestro país ha implementado el sistema de denuncias ambientales que es, en principio, público: el SIAN fue creado por el Decreto 4359/98 con nodos nacionales y provinciales en donde puede encontrarse información ambiental y además pueden realizarse denuncias. A nivel privado, el Estado (Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, Secretaría de Energía) cuenta con un sistema de presentación de informes sobre incidentes ambientales que sigue las pautas establecidas en la Resolución S.E. N° 24/04. Esta información permite evaluar la Calidad de la Gestión Ambiental de las empresas argentinas. Indirectamente servirá para resolver uno de los problemas que enfrenta una aseguradora (Inciso 3): realizar el Análisis de Riesgo de la efectivización del pago. En este momento el contrato de Seguro Ambiental es de alto riesgo por la gran incertidumbre asociada y la alta probabilidad de pago. Y para su constitución se requiere del máximo grado de conocimiento posible sobre el estado del *emplazamiento* a ser asegurado y de particularidades de los procesos productivos, su historial y Gestión. Una de las diferencias existentes entre la contaminación realizada sobre el aire y aquella sobre el suelo (y agua) es la potencialidad de generar pasivos ambientales o *deudas* por no recomposiciones que *deberán ser saldadas en algún momento*, consecuencias de haber *“externalizado”* costos anteriormente (tipificado dentro del Código Civil como *“vicio redhibitorio”*, defectos ocultos transmitidos, existentes al tiempo de la adquisición, que hacen que lo que se compre no pueda servir para su destino o que el adquirente, de haberlo sabido, no la hubiera comprado o habría pagado menos o que el enajenante garantiza la inexistencia de defectos -a pesar que al adquirente *le fuera fácil conocer el defecto*).

2.1.2 Daño a la atmósfera

2.1.2.a Daño a la atmósfera vs Calidad de Productos.

El Acta del Aire Limpio estableció standards de calidad para combustibles con objetivo de reducir la cantidad de gases y MP. Las metas, vinculadas a la protección del Ambiente y la Salud Pública, estimaban prevenir alrededor de 4300 muertes, más de 10000 casos de bronquitis crónica y aguda y decenas de miles de problemas respiratorios por año sólo con la disminución del %S. Este documento consideraba la implementación gradual de los límites de dichos standards, alcanzando en la actualidad valores de concentración de S, que suscitaban conflictos entre algunos países productores de combustible y Estados Unidos. Industrialmente, la Alianza de Manufacturadores de Automóviles (Alliance of Automobile Manufacturers) en el año 1998, promoviendo la comprensión de los requisitos que deben tener los combustibles para adecuarse a la tecnología actual de los motores y armonizar la calidad de aquéllos en el mundo, creó la Tabla Mundial de Combustibles (Worldwide Fuel Charter, WWFC) para combustibles y aditivos, vinculándose a las gestiones de la EPA (Environmental Protection Agency, USA). Los requisitos son disminuir las emisiones de CO₂ en todos los Sectores, de forma equitativa, según la posibilidad tecnológica y económica, empleando mediciones basadas en el mercado, otorgando incentivos al desarrollo y adquisición de tecnologías de avanzada y según una delineación apropiada los roles de los gobiernos federales, estatales y locales. El alcance de estos objetivos requiere de la producción de combustibles adecuados (a la par que se desarrollen motores que permitan los rendimientos termodinámicos máximos alcanzables y vehículos de menor peso). La WWFC clasifica la calidad de las gasolinas según los controles ambientales de los países destino, desde la Categoría 1 (Mercados sin control de emisiones o aquellos en el primer nivel de control, basados en la performance del motor y *protección* de los sistemas de control de emisiones hasta la Categoría 4 (Mercados con controles aún mayores dedicados al control de las emisiones de NO_x y material particulado luego de las tecnologías de tratamiento: mercados que demandan US California LEV-II, US EPA Tier 2, EURO 4 en conjunción con requisitos extras sobre el rendimiento o standards equivalentes de emisión). El documento *Technical Background For Harmonised Fuel Recommendations* contiene los resultados de los principales análisis fisicoquímicos sobre combustibles y diferentes concentraciones de aditivos, correlacionados con el rendimiento. Se encontró que los mayores rendimientos se alcanzaban con bajos contenidos de S (Fig. 6) y NO_x. La Gestión de la Calidad de los Productos y aquella vinculada a los Procesos tienden a estar cada día más interrelacionadas.

2.1.2.b Material particulado vs daño a la salud

En un Fallo referido a combustión y polución ambiental, el juez interpreta el concepto de riesgo y considera que el daño al ambiente, en cuanto a que la emisión esté inactiva, queda excluido, *“la actividad polucionante estaba inactiva a la fecha por lo que no pueden otorgarse valor probatorio a las huellas de quema”*, pero no el daño a la salud, *“la existencia del daño a la salud, aparece suficientemente probado”* (art. 1068 C.C.; art. 375 C.P.C.C.). En este mismo fallo el juez expresa que si bien la enfermedad respiratoria que presenta la demandante, expresado por el perito médico, es inespecífica, pudiendo ser atribuida a alguna sensibilidad previa de la demandante, *“puede haber sido causada”* por la exposición al humo: *“hay una alta chance que tuviese origen químico”*. El demandado aduce que la demandante viviría a 800m del lugar de emisión y que es *“imposible que el humo la pudiera afectar”*. La Municipalidad, co-demandada, adujo que sólo ocurrieron *“incendios de tal magnitud como puede ocurrir en cualquier otra actividad”* pero el juez, recurriendo al principio protectorio (y precautorio) de la Ley, considera que dado el agente y dado el efecto el nexo causal queda demostrado en sí, y desestima que los hechos son inherentes al riesgo de la actividad *“a fines de no caer en análisis probabilísticos de cómo es que los incendios pueden ocurrir, y en no dejar a la víctima cuyo daño era cierto, indefensa”*. Además expresa que *“se trata de acreditar una posibilidad cierta, una probabilidad en grado de razonabilidad y que la incertidumbre científica no debe conducir a la incertidumbre jurídica, respondiendo esa dualidad de enfoques científico y jurídico a una orientación jurisprudencial muy arraigada en bastantes países, según la cual la relación de causalidad resulta probada cuando los elementos de juicio*

suministrados conducen a un grado suficiente de probabilidad o alta probabilidad que forma parte del criterio de probabilidad o teoría de las probabilidades, en virtud de la cual el demandante deberá únicamente establecer una considerable probabilidad de presencia del nexo causal, agregándose que la aplicabilidad de dicha teoría a este tipo de causas, constituye un plus de protección“.

En el Sector, tendría similares efectos la quema de combustible. Éstos liberan a la atmósfera CO₂, CO, SO_x, NO_x y H₂O y gran cantidad de gases y material particulado, en algunos casos cancerígeno, producto de reacciones de condensación, adición, etc., típicos de una reacción en cadena. Debido a que el coque de petróleo es un subproducto de la industria de refinación de petróleo, con alto poder calorífico y bajo precio, sumado a que las cantidades de petróleos pesados procesados cada vez mayores, la producción de coque ha ido en aumento. La alta disponibilidad del coque de petróleo tornó este residuo atractivo para el sector industrial, principalmente para el sector de generación de energía eléctrica.

En un fallo del año 1995 (posterior a la reforma de la Constitución Nacional), presentado inicialmente ante la Cámara Civil y comercial 1º de la ciudad de La Plata, la Doctrina adoptada por la Cámara fue aplicar el Art. 1113 del Código Civil y con éste la doctrina del riesgo creado, es decir, la actividad industrial como actividad riesgosa y el daño potencial sobre la salud de los ciudadanos: el Tribunal considera a la fábrica como "cosa" productora de contaminación ambiental. Considera que toda emisión de contaminantes a la atmósfera (en cualquier estado físico) es potencialmente creadora de riesgos a la salud por la vía respiratoria. Cualquier daño físico causalmente vinculado a la contaminación es objeto de reparación aún si el mismo se manifiesta sobre personas sensibles ó débiles (enfermas, ancianas o niños). La empresa fue ordenada cesar la emisión “de inmediato y para siempre”, desestimándose cualquier habilitación que pudiera la empresa haber obtenido para evitar la propagación de los daños (el juez ejerce su función preventiva y precautoria). Además se alude a las Constituciones Nacional y Provincial de Buenos Aires y al irreductible principio del derecho: *alterum non laedere*. El daño constituido fue realizado sobre “*derechos de incidencia colectiva*”, “*aquél que afecta a varias personas, simultánea o sucesivamente*” y que además puede constituirse como “*la suma de daños individuales (...)daños sufridos por víctimas plurales a raíz de un mismo hecho lesivo (...) y el daño grupal es calificable como difuso, en el sentido de que el goce del interés se muestra extendido, dilatado; se esparce, propaga o diluye entre los miembros del conjunto, sea que éste se encuentre o no organizado y compacto*”.

Los daños al aire no pueden ser restaurados, es evidente. Pero si lo son sus daños indirectos, tanto a la salud como a los bienes. En estos casos la forma de compensar la imposibilidad de recomposición es mediante aumento en los controles de las fuentes emisoras, multas más grandes y mayor protección de la salud de las personas (otros aspectos podrían ser el deterioro ambiental por la deposición de SO₃ como H₂SO₄ pero éstos no son una prioridad hoy).

2.1.2.c Incidentes industriales

Dentro de los Fallos estudiados en Latinoamérica, existen algunos incidentes – escasos en cantidad pero con alto impacto- catalogados como “conducta negligente” por parte de operarios (probabilidad no medible estadísticamente), “accidente tecnológico” (cuya probabilidad de ocurrencia es en condiciones normales, muy baja), que generaron “*efectos nocivos sobre la salud de la población (dificultades respiratorias, cefaleas, náuseas, vómitos y mareos)*” por emanaciones de gases intermediarios o productos -residuos- de operaciones tecnológicas sobre el crudo. Este tipo de incidentes, se expresa en este Fallo, son motivo de atención por parte de las Autoridades puesto que “*le puede costar al Estado provincial cuantiosas cantidades de dinero en futuros litigios, y lo que es más grave aún, puede costar la vida y la salud de varios seres humanos que forzosamente tengan que habitar la zona. A todo esto debe agregarse las enfermedades profesionales producidas por la polución industrial que pueden afectar a aquellos que no puedan abandonar por varios años la zona*”.

2.2 SOLUCIONES POSIBLES

La Empresa tiene dos opciones, según el tipo de Costo: aquellos derivados de asumir el riesgo del daño o *Costos Externalizados* y aquellos de la Prevención o *Costos Internalizados*, siendo ambos no excluyentes. La Externalidad es un concepto utilizado en Economía para referirse al traslado de costos o beneficios por las acciones que realiza un agente económico hacia otros agentes, sin que estos (costos o beneficios) se puedan reflejar en los precios de mercado. En el caso ambiental, la contaminación antropogénica deteriora la base productiva, impone un costo futuro por pérdida de *Calidad* del recurso y una estructura de costo subvaluada. En el caso de los Costos Internalizados, podemos obtener su adecuada definición de La Ley General de Ambiente del Perú, Ley N° 28611, en su Artículo VIII: “*Del principio de internalización de costos. Toda persona natural o jurídica, pública o privada, debe asumir el costo de los riesgos o daños que genere sobre el ambiente. El costo de las acciones de prevención, vigilancia, restauración, rehabilitación, reparación y la eventual compensación, relacionadas con la protección del ambiente y de sus componentes de los impactos negativos de las actividades humanas debe ser asumido por los causantes de dichos impactos*”. A fines prácticos es posible considerar las acciones Internalizadas (formadas por Prevención por diseño -son los equipos e instalaciones para el control de la contaminación-, Prevención por Gestión -los programas de monitoreo y mantenimiento preventivo, las auditorías y las certificaciones-, Corrección interna -actividades por generación de contaminantes y desechos que no se han vertido en el ambiente (Gestión de residuos) y las acciones de Corrección por falla aleatoria -CFA, restauración donde el incidente a pesar de gestionar todas las actividades necesarias para la eliminación máxima posible de impactos; la probabilidad nunca es nula. Generan costos de remediación, multas, posiblemente demandas civiles. En cuanto a acciones Externalizadas, la Corrección por externalización contiene los costos que tarde o temprano se deberán afrontar (cuando se detecta el daño) y en general son del mismo tipo que CFA pero más onerosos.

2.2.a Pasivos: En Bolivia la D.S. 24412 aborda el tema de los Pasivos Ambientales expresando que “la contaminación ambiental causada en o alrededor de los activos de las empresas capitalizadas (...) resultante de *actos u omisiones* anteriores a la fecha de cierre del proceso de capitalización (...) constituyen pasivos ambientales que quedarán transferidos al Tesoro General de la Nación de acuerdo a los contratos de suscripción de acciones con las empresas capitalizadas.”

Por otra parte, dado que muchos sistemas son sociedades constituídas por diversas empresas, en los casos que existan contratos entre varias partes, o actividades que puedan llegar a afectar también a diversos sujetos jurídicos, o que se dictamine la Responsabilidad Solidaria, es aconsejable adoptar las *Normas para el seguimiento de las Gestiones*, como las normas UNE 150008:2008, IRAM 29550; ISO 16133 (ANEXO I). *Esto verdaderamente* evitará problemáticas futuras.

2.2.b Modelización y Planes de contingencia de los EIA: Es posible simular la dispersión para prever la actuación sobre el derrame, el volumen de suelo a extraerse (no solo función de la cantidad de sustancia derramada y del tipo de suelo, sino del tiempo transcurrido) y además calcular los tiempos mínimos de actuación en función de los costos de recuperación, etc. El movimiento del petróleo y sus procesados en las diversas fases del suelo es complejo, (muy comentado en la bibliografía especializada, por lo que aquí no se expondrán), como la heterogeneidad de los sedimentos cuaternarios que conforman las zonas no saturada y saturada (Manavella y Venencio, 1995) y las variaciones las disminuciones de permeabilidad de suelos que pueden ser beneficiosas, por actuar como barreras que impiden la propagación del contaminante (Custodio, 1976). Existen diversos modelos, la mayoría provistos por la EPA, aplicables a diversas condiciones de contorno y objetivos. Conocidas las condiciones ambientales y las propiedades fisicoquímicas del poluyente y del suelo, es posible resolver mediante éstos las clásicas ecuaciones de transferencia de masa y evaluar los perfiles de distribución de crudo y subproductos a través de dichas zonas. De esta forma, conociendo los resultados de estas modelizaciones previamente a la ocurrencia del incidente ambiental, se ahorra un tiempo muy valioso, como veremos (2.2.c *Remediación*). Por otra parte, la empresa –“*riesgosa en sí*”- contará con *evidencia sólida* de que “*realizó todas las medidas adecuadas para preservar el ambiente*”.

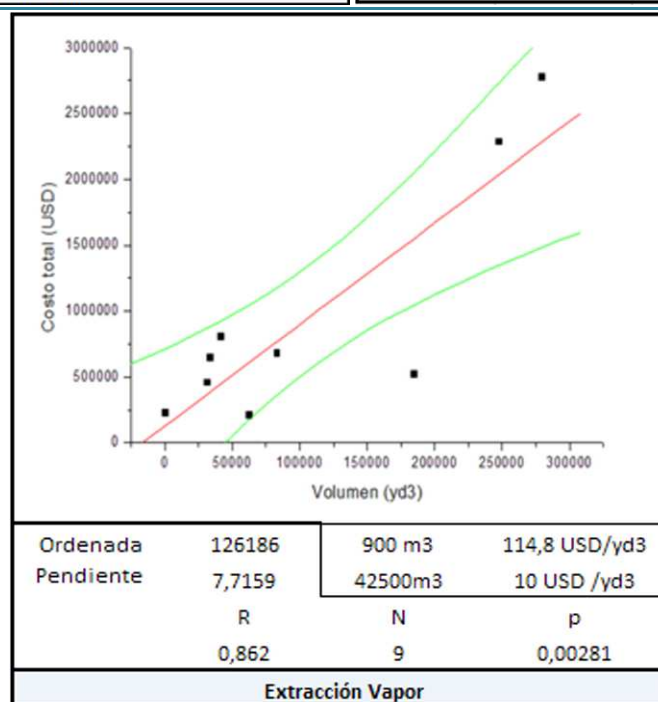
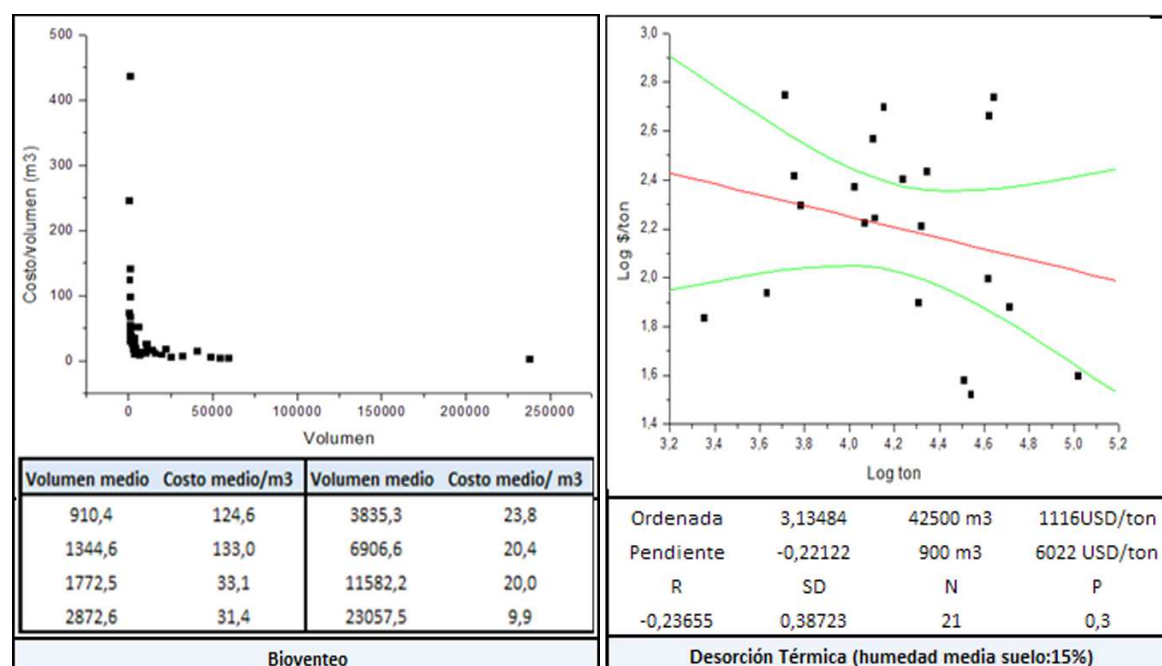
2.2.c Remediación: Hay dos alternativas ante un derrame: iniciar la restauración inmediatamente finalizado el estudio básico de riesgos o iniciarla al finalizar un análisis detallado (completa la anterior y emplea condiciones más severas). Si se desconocen los efectos de la contaminación, si el sitio tiene límites poco definidos y es grande, si los índices de riesgo para sustancias no cancerígenas, HQ (*Hazard Quotient*) es bajo –cercano a 0- y si el *Incremental Carcinogenic Risk Level*, ICRL es nulo, debiera realizarse el estudio detallado, para evitar costos excesivos, en cambio cuando el sitio y el volumen de medio contaminado son pequeños, bien delimitados, si la restauración no insumirá demasiados costos, si se conoce que la restauración no generará impactos más negativos, conocidos, si los contaminantes poseen *elevado riesgo* (HQ ≈ 1 y ICRL $\neq 0$ –recomendamos una posición rigurosa), la mejor alternativa es iniciar la restauración lo más rápido posible (y en especial cuando la opinión pública reclama por su restauración). La atenuación natural no es una alternativa cuando en las cercanías hay zonas protegidas, poblaciones, aguas, etc. Para evitar pérdida de tiempo y potenciación del riesgo -que no es otra cosa más que actuar justamente en contra del principio del Análisis de Riesgos- sería prudente que cada empresa afectada gestione modelos de las situaciones previamente al hecho y, además, generar, entre todas las empresas, en conjunto, informes de resultados (causalidades, acciones correctivas, adecuación de las mismas y monitoreo). Esto es posible porque las propiedades de las sustancias involucradas son bien conocidas y los volúmenes transportados también. El objetivo último del Análisis de Riesgos es el servir de base para la toma de decisiones (asumir el riesgo o evitarlo, costos económicos y sociales de la decisión). Los métodos de decisión del Análisis de Riesgos emplean una cantidad apreciable de supuestos protectores para estimar la toxicidad y la exposición, y empleando diversos escenarios y técnicas pueden adecuarse más a las situaciones reales y, por supuesto, contrastando los modelos con los resultados obtenidos; para esto se requiere, como se mencionó antes, la inter-cooperación de los sujetos interesados, empleando normas a fines de evitar la inter-subjetividad. En nuestro país, el IRAM ha brindado información sobre las principales Normas y Guías de Gestión de contaminación y Análisis de Riesgos (la clásica IRAM ISO 14001 tiene otro objetivo). En el ANEXO I se muestran las herramientas recomendadas por el IRAM seguidas por un esquema típico de decisión (ANEXO II) que en paralelo es vinculado a algunas de las Normas y Guías que pueden aplicarse por etapa. El estudio no es exhaustivo.

En cuanto a los costos, siempre elevados y más aún para tiempos de respuesta largos y volúmenes grandes, dado que no disponemos de información completa en Latinoamérica obtuvimos los siguientes datos de páginas como la EPA y la US Army. Realizamos regresiones (Fig. 4) para evaluar la magnitud de la disminución del costo operativo para volúmenes grandes de derrames. Si bien algunas regresiones no generan modelos con valores p significativos, son aptos para la comparación. Los modelos fueron graficados y calculados empleando Microcal Origin 7.0. Se espera que sea posible durante los próximos años contar con datos confiables en el ámbito local. No hemos incluido el gráfico pero el costo de extracción de tierra contaminada se estima en alrededor de 33 USD por m³ (Argentina); 20,2 USD (Perú).

2.2.d Estimado de emisiones e inversión: Este año nuestro país, basado en el Documento del IPPC, Inventario Guía de Emisiones (Protocolo de Kyoto y Post-Kyoto), publicó el *Inventario de Gases Efecto Invernadero* (GEI Directos primera categoría: CO₂, CH₄ y N₂O; GEI Directos segunda categoría: HFC's, PFC's y SF₆; GEI Indirectos precursores del O₃ troposférico: CO, COVDM, NOx; y SO₂, precursor de la lluvia ácida, etc). El Transporte llega el primer puesto. Sus datos fueron calculados mediante la ecuación (métodos de estimación publicados en la guía de Buenas Prácticas, capítulo Unvertainty Estimates):

$$\text{Poluente emitido} = \sum_{\text{actividad}} \text{tasa de la actividad}_{\text{actividad}} * \text{Factor de emisión}_{\text{actividad, poluente}}$$

Figura 4



BTEX	Tratamiento exsitu		Volumen tratado por año (gal)	Costo capital total	Costo capital anual medio	Costo medio operativo anual por 1000 galones tratados
	GAC	STRIP				
			6700	2200000	430000	\$65
			150000	470000	700000	\$4,7

Sistemas de Bombeo

Contaminación por vertido de petróleo	Año	Costo capital total por m3	Costo de tratamiento	Fuente
	2000	78 a 260 USD		USA
	2000	70 USD		Mexico
	2001		58 a 68 USD	USA
	2000	16,3 a 65,2 USD		Inglaterra

Tratamiento por biopilas

Este mismo método puede ser aplicado al cálculo de las emisiones de poluentes de una refinería, considerando esta desde el denominado Enfoque Global –o *Bubble*–, el cual considera a todo el conjunto como *unidad emisora*. Es una excelente estrategia para el estudio del impacto general, y sus resultados pueden contrastarse con Referencias para así detectar la existencia de problemáticas y/o aciertos. Este enfoque es adoptado por muchos países de la CEE para la evaluación de gases como SO_x y NO_x y aún efluentes líquidos. Tiene como punto de partida la Evaluación de las condiciones de la empresa y finaliza con la Revisión de resultados, de forma similar al clásico estudio iterativo de Deming, el PDCA. Permite realizar estimados de las inversiones necesarias para alcanzar con la normativa vigente. Las figuras 6 (emisión de MPs) y 7 (emisión de cancerígenos) muestran algunos parámetros.

Sintéticamente se basa en cuatro etapas, en las que se efectúa un análisis estratégico de todas las actividades llevadas a cabo en la instalación y de su importancia para las emisiones, luego se inspeccionan los procesos *in situ* para determinar la fiabilidad de los datos y la información notificados. Se lleva a cabo un Análisis de riesgos de todas las fuentes de emisiones de la instalación según la fiabilidad de los datos de las fuentes, para la determinación de aquellas fuentes que presenten un alto riesgo de errores y aspectos del procedimiento de seguimiento y notificación que pudieran contribuir a errores en la determinación de las emisiones. Finalmente se consideran los métodos de control efectivo de riesgos aplicado por el responsable para reducir al máximo el grado de incertidumbre y se elaboran informes sobre el proceso de validación de datos. El uso de los resultados estandarizados de las empresas permite:

- Comparación de semejanzas y diferencias y estimado de las incertezas
- Nivel de estudio del proceso actual (incluyendo todas las fuentes potencialmente contaminantes)
- Condiciones de contorno de las emisiones para los diferentes escenarios y variabilidad de los resultados en función de éstas (los niveles mínimo y máximo son los más sencillos de fijar, además de los parámetros físicoquímicos de los procesos)
- Los resultados obtenidos deben reflejar el estado de la calidad de aire local y viceversa

Las ventajas que encontramos son diversas y muy importantes, por ejemplo permiten:

- Proyectar los impactos para diferentes escenarios productivos-económicos, efectuando las correlaciones adecuadas, por ejemplo, consumo de agua y generación de residuos, frecuencia de monitoreo para las unidades productivas con mayor impacto ambiental
- Comparar nuestra empresa con el resto del país y con las demás, conociendo o no sus datos - *a pesar de no conocer sus valores reales podemos estimarlos con cierto nivel de confianza* (la adecuación de los resultados dependerá de la disponibilidad histórica de datos acerca del rendimiento de los equipos individuales, del tipo de crudo, etc; en particular hemos obtenido resultados bastante adecuados)
- Rendimiento general de nuestros procesos respecto del esperado a partir de la Tecnología que empleamos y datos del fabricante
- Identificar sitios de intervención, de inversión, etc.
- Evaluar las ventajas de modificaciones en tecnológicas/operativas

2.2.e Inversión en Infraestructura: Los principales PCC-aire son las emisiones de MP (Material Particulado), NO_x, SO_x, el H₂S y en menor medida otros subproductos y VOCs (estos principalmente al ser liberados en el entorno de trabajo conllevan más que nada a un riesgo sobre la salud). Tomaremos como ejemplo el caso de MP, por cuestiones de extensión del presente trabajo.

a) PCC Emisiones de MP desde equipos que consumen energía: Las partículas respirables son las más peligrosas para la salud pero las emitidas en menor porcentaje. Cuantitativamente los parámetros que afectan las magnitudes son: tipo de fuel oil, diseño de los quemadores, concentración de O₂ a la salida de la sección radiante, temperatura de gas a la salida y del tiempo de residencia de las gotas de fuel oil. Los hornos más antiguos emiten alrededor de 1000 mg/Nm³ pero los más nuevos tienen mejor eficiencia (<200mg/Nm³)

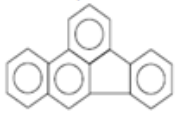
Figura 6

Combustible	NAPFUE	Código NFR	Actividad	Detalle proceso	Factor de emisión		
					MPT	MP ₁₀	MP _{2.5}
Coque	107	1A1b	Refinería, sin actividad de control		500	250	100
Fuel Oil Residual	203		Plantas de calentamiento	Combustible bajo S con quemador optimizado 	3	3	2,5
				Combustible bajo S con combustión eficiente	14	12	10
				Combustible bajo-medio S, instalación convencional	20	15	9
					60	50	40
				Combustible alto S 	210	190	130
Coque de petróleo	110	1A1b	Refinerías de petróleo	Multiciclón convencional	100	60	35

Figura 7

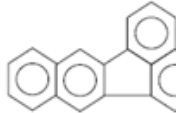
PAH recomendados EEA para control de emisiones Factores de Emisión	Combustión de C (industrial y doméstico)	Combustión de madera (industrial y doméstico)	Incendios naturales y quema de biomasa/agri- cultura	Baking anódico
Bz bF	0,05	1,2	0,6	2,2
BzkF	0,01	0,4	0,3	
BzaP	1			
IcdP	0,8	0,1	0,4	0,5

(Ratios respecto de Benzo-a-pireno)



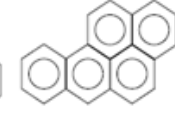
Benzo b fluoranteno

BzbF



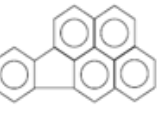
Benzo k fluoranteno

BzkF



Benzo a pireno

BzaP



Indeno (1,2,3 cd)
pireno

IcdP

b) PCC Emisiones de MP desde FCCU: Las unidades de recuperación queman el coque y, luego, los gases de la combustión resultantes se filtran para remover efectivamente el catalizador que puede transferirse a esta matriz. Los métodos de filtrado son ciclones terciarios, multiciclones, precipitadores electrostáticos y separadores de gas residual mojado. Estos métodos afectarán a la cantidad de catalizador recuperado. Nuevamente la selección del método dependerá del equilibrio costo de instalación-beneficio de la recuperación del material. Los métodos más caros sólo se recomiendan para instalaciones muy grandes o varias instalaciones medianas (consumo elevadas cantidades de catalizador), para cuando el catalizador tenga un costo elevado y/o cuando el tamaño medio de las partículas de catalizador suspendidas en el gas sean demasiado pequeña como para poder ser separada por equipos típicos como los ciclones de dos etapas. Información sobre estos métodos está ampliamente distribuída en la literatura, tanto específicamente para equipos de remoción de MP en gases provenientes de regeneración de catalizador o como en equipos generales, los clásicos manuales de ventilación industrial. Sólo comentaremos las aplicaciones y sus costos calculados para la etapa de diseño (por lo que pueden ser menores si se acoplan a instalaciones existentes).

c) PCC Emisiones de MP desde plantas de coque. La contaminación se genera principalmente luego de la quema de gases (residuos del calcinador), con la emisión de éstos a la atmósfera. La producción de coque se ha mantenido estable durante los últimos años lo que facilita calcular – usando Indicadores de Proceso- las medidas preventivas necesarias a corto plazo. La cantidad de emisiones calculadas de Materia Particulada originada en el proceso del coque puede estimarse a partir del Factor de Emisión, F, mencionado (Fig. 8). Los métodos de control son similares a las FCCU

Técnica	Ciclón terciario	Multiciclón	Precipitador electrostático	Wet gas scrubber	Selección del catalizador
Figura 8	30 a 40%	50 a 70%	90 a 95%	más de 95%	hasta 85%
Efluente downstream típico	40 a 250 mg/m ³	60 a 250 mg/m ³	< 50 mg/m ³	< 50 mg/m ³	hasta 300 mg/m ³
Inversión inicial	1,43 a 3,5714 MUSD	1,43 a 2,8571 MUSD	5,7144 a 8,5716 MUSD	5,7144 a 8,5716 MUSD	0
Inversión operación	1 MUSD/año	0,14286 MUSD/año	0,35715 a 0,7143 MUSD/año	2,8571 a 7,143 MUSD/año	despreciable
Otros impactos	Se debe disponer de partículas de catalizador de pequeño tamaño (costo de disposición final de aproximadamente 400ton/año/unidad más transporte)	Puede darse caída en el consumo energético	Puede darse aumento del consumo energético	Se debe disponer de aguas residuales con contenido de Na ₂ SO ₄ (más transporte si se terceriza). Baja la emisión de SO ₂ . Aumenta el consumo de energía.	Puede aumentar la cantidad de coque

3. SEGUROS AMBIENTALES

Es la Ley 25675 la que obliga a la contratación de un seguro *de cobertura con entidad suficiente* para evitar continuar, con la acumulación de Pasivos y deterioro del ecosistema. Es la Ley 17418 (del Seguro) en conjunción con la Resolución Conjunta 98/2007 y 1973/2007 (Secretaría de Finanzas) la que explicita los casos en los que se anula dicho Contrato, por ejemplo, si al tiempo de su convención “el siniestro se hubiera producido” o si, comprendiendo un período anterior,” el tomador conocía que se había producido”, o si existiera alguna circunstancia conocida por el asegurado que habría cambiado o impedido el contrato. El contrato puede seguir siendo válido si el tomador omite denunciar la agravación sin culpa o negligencia, si el asegurador conozca la agravación al tiempo de la denuncia o si el asegurado acredite caso fortuito, fuerza mayor o imposibilidad de hecho sin culpa o negligencia. Para el Seguro, restaurar quiere decir volver las cosas al estado anterior a la contratación del mismo por ello debe quedar bien especificado cuál es dicho “estado actual”. El asegurador nunca tendrá más responsabilidades que el asegurado, puesto que esto violaría el principio de la transferencia (parcial o total). La póliza contiene especificaciones sobre el tipo de daño ambiental alcanzado, la configuración del daño, especifica su recomposición, inclusiones obligatorias (como los costos de salvamento), exclusiones y límites, la metodología para la certificación del incidente y su indemnización. Su vigencia es de 1 año y la forma de pago es al contado y por adelantado. Está regulada por las Resoluciones SAyDS 177, 303 /07 y 1639/07 (Las actividades que deben contratar el seguro), Resolución 177/07 (MMES y el criterio para determinarlo), Resolución conjunta 98 y 1973 (Alcance exigible de la recomposición).

La Resolución 177/2007, similar al Decreto 1741/96, permite calcular el Nivel de Complejidad Ambiental, base para el cálculo del Monto *Mínimo* de Entidad Suficiente (MMES). Acompaña a la Aseguradora estableciendo los montos mínimos asegurables (es decir, pueden ser superiores):

$$NCA = NCA_{ini} + AjSP - AJSGA \text{ y } NCA_{ini} = Ru + ER + Ri + Di + Lo$$

La Resolución conjunta establece la forma de cálculo de los MMES. Contiene dos parámetros que son Vulnerabilidad y Disponibilidad. Sus parámetros se determinaron a partir de Análisis de Riesgo. **MMES = Monto básico * Vulnerabilidad*Disponibilidad**

Monto básico= $NCA^2 * \text{Correlación (400\$)} * \text{Ajuste (a la fecha, 1, pero puede variar)}$

Vulnerabilidad= $(1 + \text{Tipo sustrato} * \text{Profundidad freática} + \text{Dist Espejo agua} + \text{Entorno})$

Disponibilidad= $(1 + MP + EP)$

MP= Riesgo por existencias de materiales peligrosos

EP= Riesgo por existencias de materiales sujetos a eliminación programada.

AjSP: Ajuste por producción, uso, obtención o almacenamiento de sustancias químicas en cantidad mayor o igual a las consignadas en el Anexo I de la Res.: $NCA_{(inicial)} + 2$

AjSGA: Ajuste por Sistema de Gestión Ambiental: en cuanto las empresas puedan demostrar un Sistema de Gestión Ambiental establecido, el término AjSGA deduce un valor de 4 unidades al NCA. Dado que todas las empresas del Sector poseen un SGA, todas pueden reducir el NCA en cuatro unidades (Figs. 9 y 10: algunos cálculos del MMES y variaciones de sus parámetros).

Figura 9	Rubro	241190.Fabricación de sustancias químicas orgánicas ncp		10
		111000.Extracción de petróleo crudo y gas natural		
		231000.Fabricación de productos de coque		
		232000.Fabricación de productos de refinación de petróleo		
ER				6
Riesgo		Ruido		1
		Sustancias Químicas		1
		Explosión		1
		Incendio		1
		Aparatos sometidos a presión		1
Dimensionamiento	Potencia Instalada			3
	Superficie cubierta/ Superficie total	0,51-0,81		2
		0,81-1,0		3
	Personas	51-150		2
		151- 500		3
		> 500		4
Localización	Zona	Parq. Ind		0
		Rural/Exclusiva		1
		Otras		2
Infraestructura	Todos los servicios			0
	Faltan 2			1

Cualquier actividad contaminante en las cercanías de “zonas protegidas” genera un gran aumento del MMES, La cuantificación de la Vulnerabilidad y Proximidad depende de la hidrogeología de la zona de emplazamiento: en suelos arenosos (suelos de grano grueso) el petróleo penetra con mayor rapidez, en mayor cantidad y a mayor profundidad (llega hasta la napa freática), en arcillosos el petróleo no penetra con facilidad, penetra en poca cantidad y a poca profundidad, finalmente en suelos con alto contenido de materia orgánica el petróleo se adhiere fuertemente a las partículas y restos vegetales de tal manera que permanece por más tiempo en el ambiente por ejemplo, en suelos de manglares y pantanos

NCA con Gestión	Monto básico con Gestión	Vulnerabilidad=9,2				Disponibilidad =30,96				MMES
		Tipo de suelo	Profundidad a napa freática	Distancia al agua	Entorno	Sobre suelo	Subterráneo	Eliminación programada	En contacto con agua	
		Arcilla	Menos de 5	Más de 100	Área protegida	500000 m3	100000m3	Sin sustancias	50000m3	
30	360000	0,4	3	1	6	6,9	10	0	13,06	102.539.520
32	409600	0,4	3	1	6	6,9	10	0	13,06	116.667.187
NCA con Gestión	Monto básico con Gestión	Vulnerabilidad = 8				Disponibilidad =19,96				MMES
		Tipo de suelo	Profundidad a napa freática	Distancia al agua	Entorno	Sobre suelo	Subterráneo	Eliminación programada	En contacto con agua	
		Consolidada	Entre 5 y 10	Costera	Área no residencial	500000 m3	100000m3	Sin sustancias	50000m3	
30	360000	1	2	3	2	6,9	0	0	13,06	60.364.800
32	409600	1	2	3	2	6,9	0	0	13,06	68.681.728
NCA con Gestión	Monto básico con Gestión	Vulnerabilidad=4,8				Disponibilidad =16,9				MMES
		Tipo de suelo	Profundidad a napa freática	Distancia al agua	Entorno	Sobre suelo	Subterráneo	Eliminación programada	En contacto con agua	
		Grava no	Más de 10 metros	Más de 100	Residencial	500000 m3	100000m3	Sin sustancias	Sin sustancias	
30	360000	0,8	1	1	2	6,9	10	0	0	37.375.200
32	409600	0,8	1	1	2	6,9	10	0	0	42.524.672
NCA con Gestión	Monto básico con Gestión	Vulnerabilidad = 8				Disponibilidad = 7,9				MMES
		Tipo de suelo	Profundidad a napa freática	Distancia al agua	Entorno	Sobre suelo	Subterráneo	Eliminación programada	En contacto con agua	
		Consolidada	Entre 5 y 10	Costera	Área no residencial	500000 m3	Sin depósito	Sin sustancias	Sin contacto	
30	360000	1	2	3	2	6,9	0	0	0	22.752.000
32	409600	1	2	3	2	6,9	0	0	0	25.886.720
NCA con Gestión	Monto básico con Gestión	Vulnerabilidad = 8				Disponibilidad = 7,9				MMES
		Tipo de suelo	Profundidad a napa freática	Distancia al agua	Entorno	Sobre suelo	Subterráneo	Eliminación programada	En contacto con agua	
		Grava no consolidada	Más de 10 metros	Más de 100 metros	Área no residencial	500000 m3	Sin depósito	Sin sustancias	Sin contacto	
30	360000	0,8	1	1	2	6,9	0	0	0	13.651.200
32	409600	0,8	1	1	2	6,9	0	0	0	15.532.032

Figura 10

CONCLUSIONES

La obligatoriedad de contratación de un Seguro Ambiental se materializará cada vez más en el ambiente local, a medida que, mediado por las autoridades Nacionales, tanto las Empresas Aseguradoras como los contratantes solucionen conflictos del tipo económico, vinculados a las primas de los Seguros y los alcances y límites de las pólizas.

La posibilidad de acciones civiles materializa la existencia de Seguros de Responsabilidad civil que, si bien no obligatorios, son una alternativa para compensar inversiones que por el momento no pueden ser realizadas.

No debe desestimarse la importancia de la capacitación de los empleados, algo que es prioritario en algunos países Latinoamericanos, en tanto son ellos los que llevan a cabo las tareas de reparación o mantenimiento de las instalaciones, pero finalmente es la empresa la responsable por los daños ocasionados por eventuales impericias.

Los ajustes operativos (optimización de rendimiento vía cambios de catalizadores, inversiones en nuevas instalaciones y ampliaciones de unidades de conversión y fraccionamiento) necesarios para adaptar los combustibles a las demandas (control de aromáticos, poliaromáticos y volatilidad; *city fuels* -GNC, LPG) requieren elevados costes de inversión y operación. Los esquemas de refinación deberán ser tipo Conversión Profunda, específicamente por la calidad de crudos futuros y las especificaciones de combustibles esperadas para la década próxima. El esquema de planta futura *eco-friendly* mejorará cuestiones vinculadas a la seguridad y salud ocupacional, protegerá al ambiente y a la par cumplirá esos objetivos. Dado que se esperan contracciones en las ganancias del Sector, la reducción de costos es imprescindible y, en el caso en el que las inversiones sean ineludibles, la mejor estrategia es realizar planificaciones de sus efectos a mediano y largo plazo. Se propusieron algunas pautas para el cálculo de costos, que servirían de soporte para la decisión que, finalmente, es gerencial.

En cuanto al total de las emisiones, comparando con referencias de otros países, ni nuestro país, ni la gran mayoría de los países Latinoamericanos son grandes generadores de gases invernadero, por diversos motivos, tales como un consumo energético relativamente bajo, pero siendo superior la demanda a la oferta, bajo nivel relativo de actividad industrial y baja población relativa total. No obstante dada la relación directa entre la tecnología de los procesos y la calidad de los productos y la tendencia hacia controles más estrictos de los procesos productivos es imprescindible incluir en las proyecciones de costos el impacto que puede generar la *no adopción* de tecnologías más limpias. Se presentaron algunas particularidades y resultados realizados para determinar cuáles son los principales puntos de evaluación y control de contaminantes y algunas estrategias de intervención posibles. El detalle completo de los mismos escapa al alcance del presente Trabajo.

La Secretaría de Ambiente y Desarrollo sustentable ha expresado que es objetivo del Estado aplicar las leyes ambientales de forma gradual (en orden temporal: Criterios de inclusión; Bases de datos; Determinación de Monto Mínimo de Entidad Suficiente, Regulación del Autoseguro; Metodología para Situación Ambiental Inicial): *"Esta es la tercera pata de un trípode: primero estuvo la ley; luego la Justicia, con los pronunciamientos de la Corte Suprema, y ahora, la oferta en el mercado"*.

Finalmente se requiere una activa cooperación entre el Sector Industrial, y entre éste y los Estados, a fines de arribar a soluciones consensuadas, a la especificación de los métodos de implementación gradual de Planes de Remediación y Adecuación de Instalaciones, a fines de cumplir con las Normativas, fomentando el Desarrollo sustentable.

REFERENCIAS

1.ACEA, Alliance of Automobile Manufacturers, EMA Engine Manufacturers Association, JAMA Japan Automobile Manufacturers Association, BMW Group, Chrysler LLC, Ford Motor Company,

- General Motors, Jaguar Land Rover, Mazda, Mercedes-Benz USA, Mitsubishi Motors, Porsche, Toyota and Volkswagen.
- 2.Bahig, A.E., and Aly, E.A., and Khaled, A. A. , and Amel, K.A., (2008) Isolation, Characterization and Application of Bacterial Population from Agricultural Soil at Sohag Province, Egypt. Malaysian Journal of Microbiology , 4 (2). pp. 42-50. ISSN 9834240708
- 3.John A. Connor, P.E. and Charles J. Newell, Ph.D., P.E.Groundwater Services, Inc., Houston Texas
- 4.Cafferatta, N. Daño ambiental. Legitimación. Acciones. Presupuestos de responsabilidad. Breves reflexiones
- 5.Emission Inventory Guidebook. IPPC, 24 June, 2004
- 6.Draft Guidelines For Estimating And Reporting Emission Data, Task Force on Emission Inventories and Projections
- 7.Environmental Classification Of Petroleum Substances, CONCAWE ECBI/73/95 Add. 8
- 8.OPDS, Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible,
<http://www2.opds.gba.gov.ar/Clausuras/ConsultasWeb.php>
- 9.Rodríguez B. Claudia, El comienzo del plazo de la prescripción libertoria según la Corte Suprema, JA 1999-III-1188, N° 23, 22/05/97
10. INDEC, Instituto Nacional de Estadística y Censos, República Argentina.
11. MECON, Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, República Argentina.
12. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, República Argentina.
13. OMC, Organización Mundial del Comercio.
14. IAPG, Instituto Argentino de Petróleo y Gas.
- 15.Standard Handbook of Petroleum & Natural Gas Engineering, Vols 1 y 2. William Lyons Editor, 1996.
16. IRAM, Instituto Argentino de Normalización y Certificación
17. Subsecretaría de Desarrollo Sustentable, República Argentina
18. CONTROLE DE AÇÃO CIVIL PÚBLICA CADASTRADAS NA 4ª CRR, Enero 2009. Ministério Público Federal, Procuradoria Geral da República

ANEXO I. Normas recomendadas por IRAM

I.a INVESTIGACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POTENCIAL Y/O EXISTENTE

NORMAS PARA EL ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN		
IRAM 29401-	Definiciones vinculadas a la rehabilitación	Sitios y suelos
IRAM 29481-5:2005	Investigación para la determinación del grado de contaminación del sitio y su calidad ambiental	Sitios y suelos
IRAM 29482	Cuantificación del contenido y distribución 3D de los contaminantes, fracciones móviles e inmóviles, propagación, destino	Sitios y suelos contaminados confirmados por investigaciones previas ó si se justifica establecer el grado de calidad
IRAM 29481-1:1999	Principios generales: caracterización de calidad y control; identificación de fuentes contaminantes y sus efectos.	Sitios, suelos y materiales del suelo
ISO 15175:2004	Principios fundamentales y métodos para la evaluación del sustrato, el transporte, degradación y transformación de los contaminantes; estrategias de monitoreo, métodos para el procesamiento y métodos analíticos; EIA de contaminantes sobre el agua subterránea.	Sitios, suelos potencialmente contaminantes de agua subterránea
ISO 15799:2003	Orientación:selección de métodos experimentales para la evaluación del potencial ecotóxico y uso futuro, efectos adversos sobre los organismos, funciones del suelo de retención y de mantenimiento del hábitat (no contiene ensayos para evaluar bioacumulación ni evaluación ecológica; no guía la interpretación de resultados	Suelo y materiales del suelo (suelo excavado, etc.)
ISO 15800:2003	Orientación:tipo y extensión de la caracterización necesaria para la evaluación de la exposición	Suelo y su impacto sobre el hombre (no incluye información usada para la evaluación de la exposición del hombre a los lixiviados desde el suelo o los transferidos por escorrentía, ni radioactividad
ISO 16133	Selección de procedimientos para el establecimiento y mantenimiento de programas para el monitoreo a largo plazo de la calidad; pretende proveer una base para el diálogo entre partes que podrían estar involucradas en un esquema de monitoreo	Suelo
ISO 19258:2005	Guía sobre los principios y principales métodos de determinación de los valores pedo-geoquímicos de fondo y para los valores de fondo para las sustancias inorgánicas y orgánicas en los suelos; estrategias de muestreo y procesamiento de los datos; métodos para muestreo y análisis.	Suelo; no proporciona lineamientos para la determinación de los valores de fondo para el agua subterránea y ni para los sedimentos
IRAM 29550:2003	Diagrama de flujo directivo. Guía para responsables.Protocolos de aseguramiento y control de la calidad de los datos (QA/QC) para diversos métodos y la calidad de los datos analíticos.Todo el proceso de evaluación, Gestiona su control: progreso y eficiencia remediación, cumplimiento de un permiso de vertido, evaluación técnica de posible pasivo ambiental; Cierre: normas internas de seguridad y ambientales para la finalización de operaciones, delimitación de zona limpia,	Suelos: contenido de HCs por contaminación potencial o confirmada (tanque, tubería, surtidor, accesorios, sump-riser) y plumas generadas
ISO 25177:2008	Guía: descripción de sustrato y contexto.	Suelo en un sitio natural, casi-natural, urbano o industrial
IRAM 29483	Preparación de muestras compuestas, ventajas y desventajas, uso, procedimientos, homogeneización, submuestras precisas y representativas (no sesgadas). Excluye: posiciones de muestreo (objetivos del estudio), selección del equipo, procedimientos para la obtención de una alícuota representativas, directivas para la interpretación estadística de los datos resultantes, cálculo tamaño muestral	Gestión de residuos especialmente sólidos (no es aplicable para la preparación de muestras compuestas para el análisis de compuestos orgánicos volátiles)

I.b NORMAS BASADAS EN ANÁLISIS DE RIESGO

ASTM E 1739:1995 S	Guía acciones correctivas. ACBR: proceso sistemático de toma de decisiones para la evaluación y respuesta; reconoce diferencias de complejidad, características físicas y químicas y riesgo para la salud humana y ambiental); las actividades de acción correctiva se adaptan a las condiciones y los riesgos específicos del sitio. Hincapié en la aplicación a fugas de productos derivados del petróleo. Evaluación de riesgos ecológicos cualitativa en receptores ambientales (no humanos). No estudia seguridad operacional y laboral	ACBR: fuga de hidrocarburos, en base a la protección de la salud de los seres humanos y el ambiente
API 4709:2001	Guía standard para acciones correctivas mediante método propio de la API	Hidrocarburos totales contaminantes de un sitio productivo petroquímico
ASTM 2081:2000	Acciones correctivas. No reemplaza a la ASTM 1739. Integra las prácticas de evaluación de la exposición y de evaluación del riesgo para asegurar que las acciones a tomar protejan la salud del hombre y el ambiente. Rutas de exposición para el hombre y para receptores ecológicos y hábitats relevantes completas y potencialmente completas	Aplicable a cualquier sitio con derrame de compuestos químicos
TIER 1	RBSL: risk based screening level; RESC: relevant ecological screening criteria; ORMC: other relevant measurable criteria	RBSL: rutas de exposición humanas; RESC: rutas de exposición ecológicas, no específicas, niveles genéricos; concentraciones de químicos
TIER 2	SSTL (site specific target level); ORMC	SSTL: rutas de exposición humanas; ORMC: rutas de exposición ecológicas, no específicas, niveles genéricos; concentraciones de químicos
TIER 3	Más avanzada que TIER 2: Datos biodisponibilidad Modelos probabilísticos de exposición y evaluación del riesgo Modelos más avanzados de transporte y destino	SSTL: rutas de exposición humanas (como SSTL de TIER2 pero más avanzado); ORMC para rutas de exposición ecológica: ORMC: como TIER2 pero con datos sitio específicos
ASTM 2205:2002	Amplía la metodología de la ASTM 2081 en función de los programas regulatorios estatales y regionales, especialmente cuando en un sitio aplica más de un programa	Protección de Recursos ecológicos
NORMAS DE ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL		
UNE 150008:2008	Basada en el marco Legal de la UE y Normativo técnico de la ISO; base metodología y vocabulario homogéneo; evaluación y tratamiento del riesgo ambiental global; permite la verificación por tercera parte (Requisitos: trazabilidad de datos, modelos, herramientas y técnicas ser solventes o internacionalmente reconocidos).	Riesgo Ambiental: para una Organización (industria, titular de la actividad, operadores, comunidad financiera, administraciones públicas, grupos de interés)
Norma IRAM 29593 (en estudio) Evaluación del riesgo ambiental	Principales herramientas y técnicas para la identificación y evaluación de los riesgos. Contiene las experiencias de los miembros de la Comisión Región Patagonia Norte	Actividades de exploración y explotación de petróleo y gas, estudios sísmicos y topográficos, perforación y operación de pozos, desarrollos de campo, operaciones y abandono de instalaciones y disposición de residuos sólidos y líquidos; actividades de almacenamiento, transporte, refinación y comercialización

ANEXO II: Esquema de decisión

