

UNIVERSIDAD DE SÃO PAULO
ESCUELA POLITÉCNICA

MAURICIO MONTAÑO GUTIERREZ

**Revisión de la normativa Uruguaya para prevención de la contaminación
por hidrocarburos y sus derivados en estaciones de servicio, y su
comparación con la legislación Brasileira**

Montevideo

2022

Revisión de la normativa Uruguay para prevención de la contaminación por hidrocarburos y sus derivados en estaciones de servicio, y su comparación con la legislación Brasileira

Monografía presentada en la Escuela Politécnica de la Universidad de São Paulo como parte dos requisitos para la obtención del título de Especialista en Gestión de Áreas Contaminadas, Desarrollo Urbano Sustentable y Revitalización de Brownfields

Orientadora: Profa. Dra. Valéria Guimarães Silvestre Rodrigues

Montevideo

2022

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo-na-publicação

Montaño Gutierrez, Mauricio

Revisión de la normativa uruguaya para preservación de la contaminación por hidrocarburos y sus derivados en estaciones de servicio, y su comparación con la legislación brasileira. / M. Montaño Gutierrez -- São Paulo, 2022.

61 p.

Monografia (MBA em MBA Gestão de Áreas Contaminadas, Desenvolvimento Urbano Sustentável e Revitalização de Brownfields) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Química.

1.Poluição ambiental 2.Postos de combustível 3.Remediação do solo 4.Uruguai I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia Química II.t.

RESUMEN

Montaño, M. G. Revisión de la normativa Uruguaya para prevención de la contaminación por hidrocarburos y sus derivados en estaciones de servicio, y su comparación con la legislación Brasileira. 2022. 54 f. Monografía (MBA em Gestão de Áreas Contaminadas, Desenvolvimento Urbano Sustentável e Revitalização de Brownfields) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

Para el desarrollo del trabajo se realizó una revisión bibliográfica sobre el tema y se realizaron consultas en amparo de lo dispuesto de la ley de acceso a la información pública – Ley Nacional N° 18.381. En Uruguay no hay una legislación específica que proteja los suelos y aguas subterráneas con respecto a la contaminación por hidrocarburos, esta legislación si existe en el resto de los Países del Mercosur. Los hidrocarburos tienen compuestos probadamente cancerígenos, un caso emblemático es el benceno que se ha asociado con el desarrollo de un tipo especial de leucemia llamada leucemia mieloide aguda. El Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS) ha determinado que el benceno es cancerígeno. Se analizan las normativas existentes en Uruguay tanto nacionales como municipales y cuál de ellas puede tener implicancia en la contaminación por hidrocarburos en estaciones de servicio. En Uruguay existe una reglamentación desde el año 2019, la Resolución URSEA 164/019 referida a la Reglamentación de Seguridad de instalaciones y equipos destinados al expendio de combustibles líquidos. Si bien este reglamento es mejorable ya que desde el punto de vista del control ambiental no menciona la construcción de pozos de monitoreo ni define programa de muestreo de las sustancia más peligrosas (BTEX, HTP y PAHs), de todos modos antes no teníamos legislación específica para este tipo de emprendimientos y si trae mejoras sustantivas en lo que refiere a la seguridad de las instalaciones. En términos formales el único organismo que otorga permisos de habilitación para operar Estaciones de Servicio que actúa exclusivamente en la ciudad de Montevideo es el Servicio de Instalaciones Mecánicas y Eléctricas (SIME). Este organismo podría agregar en los permisos de habilitaciones anual para gestionar estación de servicio, la construcción de pozos de monitoreo en todas las estaciones de servicio y muestreos periódicos de Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno (BTEX), Hidrocarburos totales de Petróleo (HTP) e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs). Con respecto a una legislación a nivel nacional, entendemos que la legislación de Brasil fue exitosa y ha tenido un impacto positivo en el control del medio ambiente en Brasil, por lo cual sugerimos tomar como base la Resolución CONAMA 273 (2000) para nuestra futura legislación. Esta legislación funciona por el otorgamiento de Licencias que en nuestro País deben ser autorizadas por el Ministerio Ambiente que tiene jurisdicción en todo el País y es el encargado de la formulación, ejecución, supervisión y evaluación de los planes nacionales de protección del ambiente, ordenamiento ambiental y conservación y uso de los recursos naturales, así como la instrumentación de las políticas nacionales en la materia.

Palabras claves: Contaminación ambiental. Estaciones de servicio. Remediación de suelo (Uruguay)

RESUMO

Montaño, M. G. Revisão da regulamentação uruguaia para prevenção de contaminação por hidrocarbonetos e seus derivados em postos de serviço e sua comparação com a legislação brasileira. 2022. 54 f. Monografia (MBA em Gestão de Áreas Contaminadas, Desenvolvimento Urbano Sustentável e Revitalização de Brownfields) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

Para o desenvolvimento do trabalho, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o assunto e realizadas consultas ao abrigo do disposto na lei de acesso à informação pública - Lei Nacional 18.381. No Uruguai não existe legislação específica que proteja o solo e as águas subterrâneas com relação à contaminação por hidrocarbonetos, esta legislação existe nos demais países do Mercosul. Os hidrocarbonetos possuem compostos cancerígenos comprovados, um caso emblemático é o benzeno, que tem sido associado ao desenvolvimento de um tipo especial de leucemia chamada leucemia mieloide aguda. O Departamento de Saúde e Serviços Humanos (DHHS) determinou que o benzeno é cancerígeno. Analisam-se as regulamentações existentes no Uruguai, tanto nacionais quanto municipais, e quais delas podem ter implicações na poluição por hidrocarbonetos em postos de gasolina. No Uruguai existe uma regulamentação desde 2019, a Resolução URSEA 164/019 referente ao Regulamento de Segurança das instalações e equipamentos para a venda de combustíveis líquidos. Embora esta norma pudesse ser melhorada, uma vez que, do ponto de vista do controle ambiental, não menciona a construção de poços de monitoramento nem define um programa de amostragem para as substâncias mais perigosas Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xileno (BTEX), Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (HTP) e Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs), em todo caso, fizemos não possui legislação específica anterior para este tipo de empreendimento e se traz melhorias substanciais em termos de segurança das instalações.

Em termos formais, o único órgão que outorga autorizações para operar Postos de Atendimento que operam exclusivamente na cidade de Montevideu é o Serviço de Instalações Mecânicas e Elétricas (SIME). Este órgão poderia agregar às autorizações anuais de gestão de postos, a construção de poços de monitoramento em todos os postos e amostragem periódica de Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xileno (BTEX), Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (HTP) e Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs)). Com relação à legislação em nível nacional, entendemos que a legislação brasileira foi exitosa e tem impactado positivamente no controle do meio ambiente no Brasil, para o que sugerimos tomar a Resolução CONAMA 273 (2000) como base para nossa futura legislação. Esta legislação funciona concedendo licenças que em nosso país devem ser autorizadas pelo Ministério do Meio Ambiente, que tem jurisdição em todo o país e é responsável pela formulação, execução, supervisão e avaliação dos planos nacionais de proteção ambiental, gestão ambiental e conservação e uso de recursos naturais, bem como a implementação de políticas nacionais sobre o assunto.

Palavras-chave: Poluição ambiental. Postos de combustível. Remediação do solo (Uruguai)

ABSTRACT

Montaño, M. G. Review of the Uruguayan regulations for the prevention of contamination by hydrocarbons and their derivatives in gas stations, and its comparison with the Brazilian legislation. 2022. 54 f. Monografia (MBA em Gestão de Áreas Contaminadas, Desenvolvimento Urbano Sustentável e Revitalização de Brownfields) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

For the development of the work, a bibliographical review was carried out on the subject and consultations were made under the provisions of the law of access to public information – National Law 18,381. In Uruguay there is no specific legislation that protects the soil and groundwater with respect to contamination by hydrocarbons, this legislation does exist in the rest of the Mercosur countries. Hydrocarbons have proven carcinogenic compounds; an emblematic case is benzene, which has been associated with the development of a special type of leukemia called acute myeloid leukemia. The Department of Health and Human Services (DHHS) has determined that benzene is a carcinogen. Existing regulations in Uruguay, both national and municipal, are analyzed and which one of them may have implications for hydrocarbon contamination at service stations. In Uruguay there is a regulation since 2019, URSEA Resolution 164/019 referring to the Safety Regulation for Installation of equipment for the sale of liquid fuels. Although this regulation could be improved since, from the point of view of environmental control, it does not mention the construction of monitoring wells or define a sampling program for the most dangerous substances (BTEX, HTP and PAHs), in any case, we did not have specific legislation before, for this type of enterprise and if it brings substantive improvements in terms of the safety of the facilities. In formal terms, the only organization that grants authorization permits to operate gas stations exclusively in the city of Montevideo is the SIME (Mechanical and Electrical Installations Service). This office could add to the annual authorization permits to manage the gas station, the construction of monitoring wells and periodic sampling of Benzene, Toluene, Ethylbenzene and Xylene (BTEX), Hydrocarbons Total Petroleum (HTP) and Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs). Regarding legislation at the national level, we understand that the Brazilian legislation was successful and has had a positive impact on the control of the environment in Brazil, for which we suggest taking CONAMA Resolution 273 (2000) as a basis for our future legislation. This legislation works by granting licenses that in our country must be authorized by the Ministry of the Environment, which has jurisdiction throughout the country and is in charge of formulating, executing, supervising and evaluating national plans for environmental protection, environmental management and conservation and use of natural resources, as well as the implementation of national policies on the matter.

Keywords: Environmental pollution. Gas stations. Soil remediation (Uruguay)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de las estaciones de servicio en Uruguay según su cantidad por ciudad.	13
Figura 2. Actividades con depósitos de tanques con hidrocarburos distribución en Uruguay.	13
Figura 3. Áreas identificadas como contaminadas en el estado de Sao Paulo (2020).....	15
Figura 4. Jerarquías de gobierno en Uruguay.....	21
Figura 5. Presencia de FLNA en EESS en Montevideo.	37
Figura 6. Presencia de FLNA en freáticos.....	38
Figura 7. Equipo vector móvil para extracción de FLNA	40
Figura 8. Esquema de funcionamiento del equipo de extracción.....	41
Figura 9. Instalación de separador y tanque para almacenamiento de FLNA y equipo de tratamiento de fase disuelta.	42
Figura 10. Esquema de funcionamiento u operación del sistema de vacío móvil.....	42
Figura 11. Equipo de extracción multifásica.....	44

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Áreas identificadas en el estado de Sao Paulo como contaminadas.	15
Tabla 2. Valores máximos de test de lixiviado para ser aceptados en vertedero municipal. (Uruguay)	27
Tabla 3. Valores máximos de test de lixiviado para ser aceptados en RSU de CIU	28
Tabla 4. Comparación de valores de referencia para suelos en los elementos seleccionados.	35
Tabla 5. Comparación de concentraciones de los elementos seleccionados para agua subterránea	36

LISTA DE ACRONIMOS

ANCAP	Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland
API	American Petroleum Institute
ERSH	Evaluación de Riesgo a la Salud Humana
ASTM	American Society for Testing and Materials
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
BTEX	Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos
CETESB	Companhia Ambiental do Estado do São Paulo
CDI	Compuestos de interés
CMA	Concentración Máxima Aceptable
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DINACEA	Dirección Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental
DINAMA	Dirección Nacional de Medio Ambiente
DUCSA	Distribuidora Uruguaya de Combustible S.A
EESS	Estaciones de servicio
EPA	Environmental Protection Agency
GAC	Gestión de Áreas Contaminadas
HC's	Hidrocarburos
IARC	Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer
FLNA	(Fase Liquida no Acuosa) Non Aqueous Phase Liquid
RBCA	Risk Based Corrective Action (Acciones Correctivas Basadas en Riesgo)
PAHs	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos
SIME	Servicio de Instalaciones Mecánicas y Eléctricas
TSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
URSEA	Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua
UST	Undreground storage tanks
VOC	Compostos orgánicos volatiles

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	11
2. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivos específicos	12
3. JUSTIFICATIVA.....	12
4. MATERIALES Y MÉTODOS	17
5. REVISIÓN DE LITERATURA.....	17
5.1. Efectos de la contaminación por hidrocarburos a la salud humana	17
5.2. Legislación uruguaya	20
5.2.1. Jerarquías de los organismos estatales con relación al control ambiental.	20
5.2.2. Resolución URSEA 164/19	21
5.2.3. Habilitación de operación de estaciones de servicio en Montevideo.....	25
5.2.4. Disposición final de suelos contaminados extraídos de estaciones de servicio	27
5.2.4. Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental - Decreto 349/005.....	28
5.2.5. Resumen Legislación Uruguay.	29
5.3. Legislación brasilera	30
5.4. Comparación de valores guía en suelos y aguas	34
5.5. Metodologías de remediación utilizadas en Uruguay en Estaciones de Servicio.	37
5.5.1. Remediación por bombeo y tratamiento (P&T).....	38
5.5.2. Remediación por bombeo y tratamiento (P&T) mediante equipo vector móvil....	40
5.5.3. Remediación por extracción multifásica (MPE) mejorado para Bioslurping	43
5.6. Análisis de Riesgo.....	45
5.6.1. Metodología de Análisis de Riesgo	45
5.6.2. Modelo conceptual del sitio	46
6. PROPUESTA DE LEGISLACIÓN	47
7. CONSIDERACIONES FINALES	49
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
ANEXO 1. CONSULTA URSEA.	54
ANEXO 2. CONSULTA DINACEA (EX DINAMA).	55
ANEXO 3. DETALLES DE LAS ACTIVIDADES QUE NECESITAN AUTORIZACIÓN AMBIENTAL PREVIA.....	59

1. INTRODUCCIÓN

El Uruguay no tiene una legislación específica que proteja las aguas subterráneas y suelos, con respecto a la contaminación con hidrocarburos provocadas por Estaciones de Servicio y depósitos de combustible, como sí ocurre en la mayoría de los países desarrollados, como Holanda, Alemania, Canadá o Estados Unidos, incluso los Países del Mercosur Brasil, Argentina y Paraguay, quizá por el erróneo concepto de que el interés normativo radica en países productores de petróleo (MONTAÑO J et al. 2010). Sin embargo, son las etapas de transformación (refinerías, petroquímicas), transporte y comercialización (estaciones de expendio de combustibles y almacenajes) las que ofrecen mayor dispersión geográfica en ámbitos urbanos y rurales y mayores posibilidades de ocurrencia de incidentes.

Las industrias que manejan combustible tratan diariamente con problemas que surgen de pérdidas, derrames y accidentes que acontecen durante el refinamiento, transporte, operación y almacenamiento de petróleo y sus derivados. Para tener una idea de la magnitud del problema, la Agencia de Protección Ambiental Norteamericana (EPA) estima que existen más de 1,5 millones de tanques subterráneos de almacenamiento de combustible en los Estados Unidos, de estos, 400.000 ya fueron sustituidos o adaptados a la legislación Federal que entró en vigor en 1998. Aun trabajando con esta legislación, más de 250.000 casos de fugas ya fueron identificadas y más de 97.000 remediaciones completadas (BRATBERG e HOPKINS, 1995). Para setiembre del 2021, se habían encontrado 564 767 pérdidas de los sistemas por fugas en los tanques de almacenamiento subterráneo por su sigla en inglés (UST, Underground storage tanks) en Estados Unidos (EPA 2021).

En Uruguay sin embargo existen leyes referentes a la prevención y vigilancia ante derrames de hidrocarburos en puertos y aguas de jurisdicción nacional, Ley N° 16688- IMPO (22/12/1994), así como la adhesión a convenios internacionales, en este sentido Ley N° 17590 (29/11/2002).

Recientemente fue aprobada la Resolución Nacional URSEA (Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua) N°164/019, “Reglamento de seguridad de instalaciones y equipos destinados al expendio de combustibles líquidos”. También a nivel municipal el (SIME) Servicio de Instalaciones Mecánicas y Eléctricas otorga habilitación para operar estaciones de servicio exclusivamente en la Ciudad de Montevideo.

2. OBJETIVOS

El objetivo es analizar la normativa nacional y municipal en Uruguay, con implicancia en la contaminación por hidrocarburos en estaciones de servicio o tanques que almacenen combustible y será realizada una comparación de los valores guía de los contaminantes relacionados con los hidrocarburos en suelos y agua según la normativa de Brasil, Canadá, Holanda y Uruguay. Mediante el estudio de la normativa Brasileña, específicamente la Resolución del Consejo Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) N°273, 2000, que dio muy buenos resultados en Brasil, se identificarán los aportes que se pueden extraer para ser incluidos en una futura normativa en Uruguay.

2.1 Objetivos específicos

- a) Se llevará a cabo un análisis de los perjuicios en la contaminación por hidrocarburos en el agua, en el suelo y en el aire, así como también en la salud humana. Como primer paso se vinculan los inconvenientes que producen en la salud de la población, los sitios contaminados por hidrocarburos.
- b) Se analiza y evalúan las técnicas de remediación de suelos y agua subterránea contaminados por hidrocarburos especialmente en puesto de venta de combustible, utilizadas en Uruguay.

3. JUSTIFICATIVA

El País cuenta con una refinería estatal de petróleo en Montevideo instalada en 1934, de la empresa pública ANCAP (Administración Nacional de Combustibles Alcohol y Portland), que procesa unos 50.000 barriles diarios de petróleo y una terminal portuaria en José Ignacio sobre el Océano Atlántico, por dónde ingresan las importaciones de petróleo a Uruguay. Además existen plantas de almacenamiento y distribución de derivados en Montevideo (La Teja, La Tablada y Manga), Juan Lacaze (Colonia), Durazno, Paysandú y Treinta y Tres; y un oleoducto de 180 km de largo que va desde José Ignacio a la refinería de La Teja (MONTAÑO J. et al. 2010).

Esta infraestructura está diseminada en los espacios urbano y rural, además existen alrededor de 475 estaciones de expendio de combustible operando en el Uruguay: ANCAP (DUCSA) con 280 estaciones, PETROBRAS, que recientemente compró la firma DISA con 88 estaciones y AXION con 99 estaciones. En la Figura 1 se observa la ubicación de las estaciones de servicio en Uruguay, dónde más del 50 % se encuentran en Montevideo y su zona metropolitana.

También existen aeroplantas con depósitos de combustible en las principales terminales aéreas (Carrasco, Laguna del Sauce, Colonia, Durazno, Salto, Rivera, Paysandú, Artigas). También en los puertos más importantes, como Montevideo, Punta el Este, Nueva Palmira, Colonia, Carmelo, Paysandú, La Paloma, Fray Bentos, están emplazadas instalaciones de almacenaje. En los departamentos de Montevideo y San José, la empresa estatal Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE) opera tres centrales termoeléctricas y una central de ciclo combinado, que utilizan Gas Natural, Gas Oil y Fuel Oil. En el territorio nacional se hallan diversos depósitos de estos combustibles para abastecer la actividad agrícola y forestal, sumada a los que se encuentran en establecimientos industriales.

Se trata, como puede advertirse, de una importante presencia de actividades relacionadas con las fases de transformación, transporte y comercialización de HC's, teniendo en cuenta el tamaño del país (Figura 2).

Figura 1. Ubicación de las estaciones de servicio en Uruguay según su cantidad por ciudad.

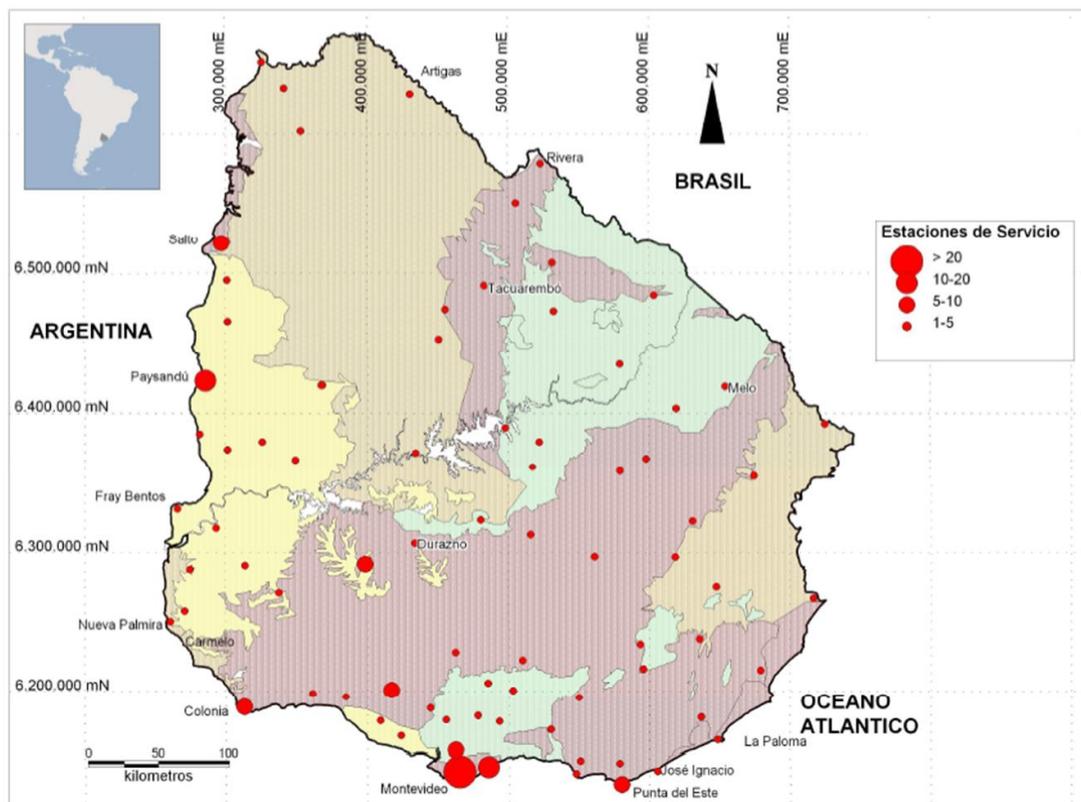
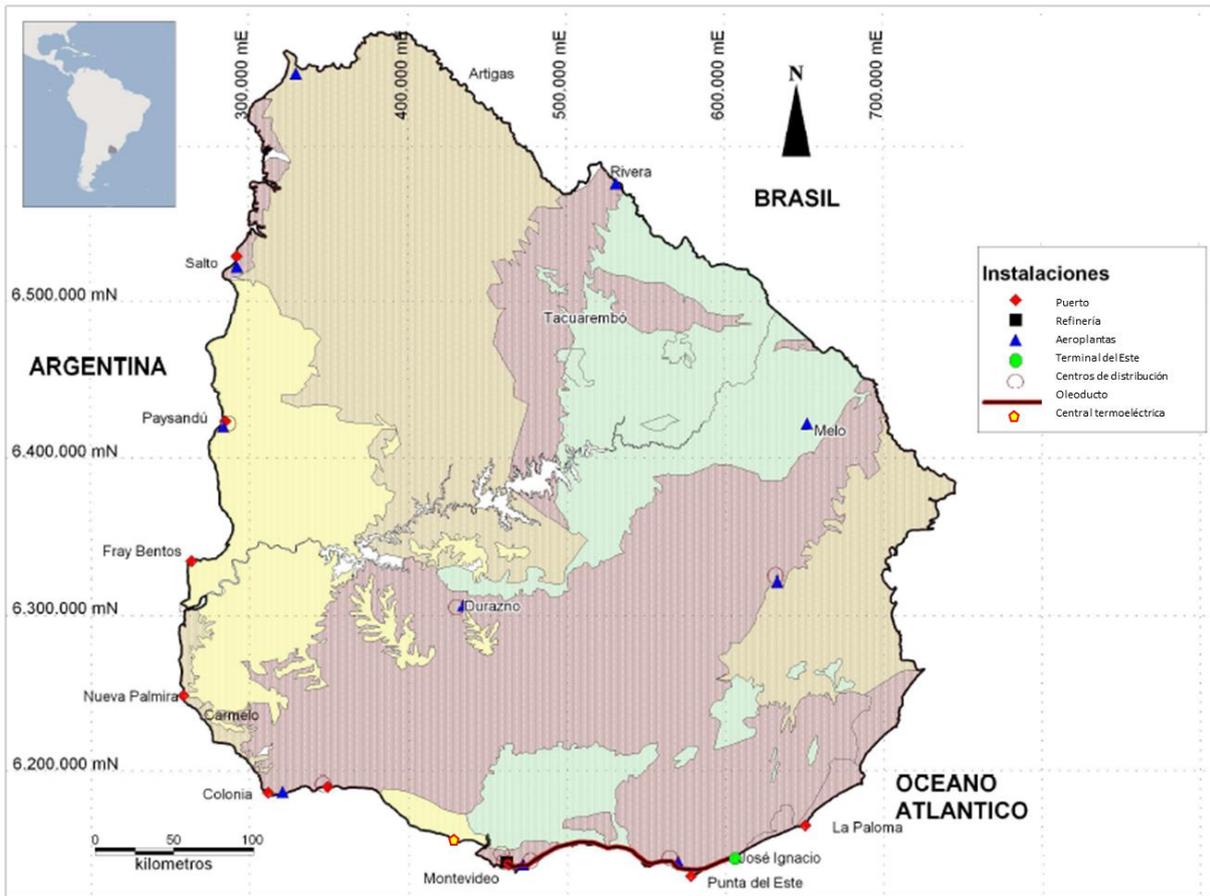


Figura 2. Actividades con depósitos de tanques con hidrocarburos distribución en Uruguay.



En relación a la legislación en Uruguay, la Constitución de la República, en su artículo 47, declara de interés general la protección del ambiente y establece el deber de las personas de abstenerse de cualquier acto que cause depredación, destrucción o contaminación grave al medio ambiente, sin embargo no existe en el Uruguay legislación específica para la protección del suelo, agua superficial y subterránea, sedimento, biota y aire en relación a los depósitos de hidrocarburos.

En el año 2019, por resolución URSEA (Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua) N°164/019 se aprobó el reglamento de seguridad de instalaciones y equipos destinados al expendio de combustibles líquidos, pero la misma no es específica en la protección del suelo y agua y no exige los protocolos mínimos para detectar pérdidas de tanques como es la construcción de pozos de monitoreo.

En cambio Brasil ha tenido una evolución destacada en este tema como se observó al analizar el cambio radical que se produce desde la resolución de CONAMA N° 273 del 29 de noviembre del 2000, dónde se establecen directrices para disponer de licencias ambientales en estaciones de servicio y legislan sobre prevención y control de contaminación (Figura 3).

En Brasil al ser un País Federal, cada estado necesita un acuerdo de directorio, en el caso de São Paulo es el N° 010/2006/C, de 26 de enero de 2006 (Brasil 2006) que establece nuevos procedimientos para el Licenciamiento de Estaciones de Combustible y Sistemas Minoristas, CETESB (Agencia de Gobierno del Estado de São Paulo responsable por el control, fiscalización, monitoreo y el otorgamiento de licencias de actividades generadoras de polución), retoma la convocatoria para estaciones de servicio en operación en el Estado de São Paulo para adecuarse a la Resolución CONAMA 273/00, que estableció la licencia ambiental obligatoria para estos proyectos.

En 2020 según datos de la CETESB, las áreas identificadas como contaminadas en el Estado de São Paulo por sector son presentado en la Tabla 1.

Tabla 1. Áreas identificadas en el estado de Sao Paulo como contaminadas.

Detalle	Dato	Porcentaje
Accidente/agricultura	57	1%
Residuo	208	3%
Industrial	1294	20%
Comercial	352	6%
Puesto de combustible	4523	70%
TOTALES	6434	100%

Fuente: CETESB, 2020

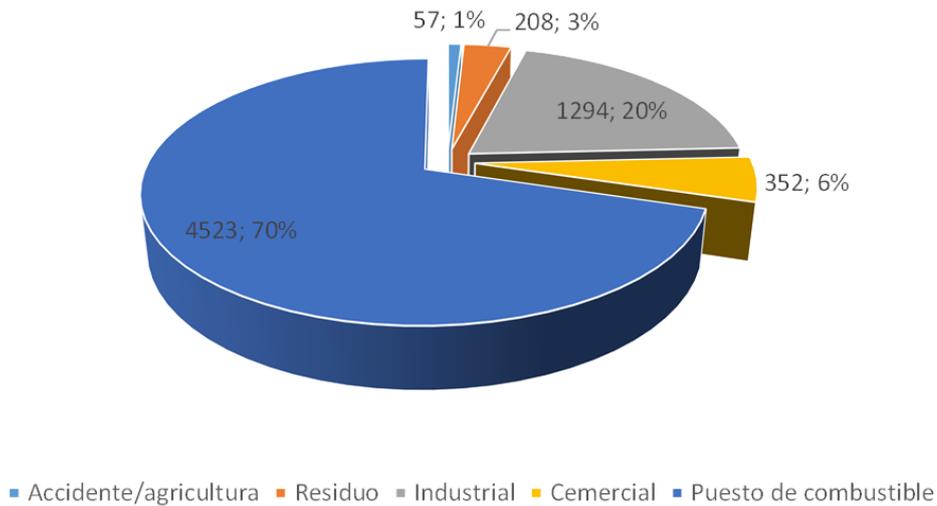
La contribución de 70% del número total de áreas registradas atribuida a estaciones de servicio es el resultado del desarrollo del programa de licencias, que viene siendo conducido por la CETESB desde 2001, con la publicación de la resolución (CONAMA N°273), del año 2000, lo que demuestra la importancia de la legislación en esta materia (Tabla 1 y Figura 3).

Se destaca que la gran cantidad de estaciones de servicio localizadas en áreas principalmente urbanizadas, presentan un alto riesgo ambiental al ser potencialmente contaminante.

En Paraguay también tienen legislación la cual se aprobó con la Resolución N° 435/19 por la cual se adopta la norma PNA 40 002 19 “Gestión ambiental en la construcción y operación de estaciones de servicio, gasolineras y puestos de consumo propio”, de cumplimiento obligatorio para el proceso de evaluación de proyectos de estaciones de servicio en el marco de la ley N° 294/93 de evaluación de impacto ambiental y sus decretos reglamentarios (PARAGUAY 2019).

Figura 3. Áreas identificadas como contaminadas en el estado de Sao Paulo (2020).

División por actividades-Diciembre 2020



Fuente: CETESB, 2020

En Argentina para atender situaciones ambientales, que incluye estaciones de servicio, a nivel nacional aplica la ley N° 24.051 en el decreto reglamentario 831 / 93 (ARGENTINA 1993). Por ser un estado Federal como Brasil, cada provincia tiene su legislación, así que hay 23 leyes (una por cada provincia) que tienen límites y metodologías para determinación distintas, dependiendo en cuál de ellas estés. En provincia de Buenos Aires aplica la Res. 95-14, por el cual se fija el procedimiento para el inicio, ejecución y finalización de tareas de remediación en sitios contaminados (ARGENTINA 2014).

Cuando hay fugas o derrames de combustible, una de las principales preocupaciones es la contaminación de acuíferos que son usados como fuente de abastecimiento de agua para consumo humano. En contacto con el agua, el combustible se disolverá parcialmente. Existen otros peligros relacionados con la gasolina cuando se divide en fase de vapor y puede provocar una explosión si se acumula debajo de un garaje, por ejemplo, y también el riesgo de inhalación y sus perjuicios a la salud humana. Los hidrocarburos mono aromáticos, benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos, llamados compuestos BTEX, son los constituyentes de la gasolina que tienen mayor solubilidad en el agua. (CORSEUIL, 1992). Dentro de los BTEX, el benceno es considerado el más tóxico que puede causar leucemia en exposiciones crónicas, con un padrón de potabilidad de 5 µg/l, según las normas del Ministerio de Salud de Brasil, siendo en Uruguay el valor de referencia de 10 µg/l (UNIT, 833:2010).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo del trabajo se realizó una revisión bibliográfica sobre el tema, con una investigación descriptiva, a través de libros impresos, manuales técnicos, leyes y decretos nacionales y municipales, revistas y artículos científicos disponibles en las plataformas de búsqueda de Google Académico, Science Direct, Web of Science, Scopus, Universidades y manuales técnicos de la U.S. EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos).

Por la gran importancia y desarrollo que alcanzó Brasil en su legislación, este trabajo tomó sus mayores contribuciones de la Resolución CONAMA 273 del año 2000.

Se realizaron consultas en amparo de lo dispuesto por la ley de acceso a la información pública, Ley 18.381, a la URSEA y a la DINACEA (Dirección Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental).

Todas las referencias utilizadas se enumeraron al final de este trabajo. El período que se realizó la revisión bibliográfica fue de agosto del 2021 a enero 2022. Las palabras claves para la búsqueda fueron "contaminación", "legislación "puestos de combustible", "hidrocarburos", "BTEX", "PAHs".

5. REVISIÓN DE LITERATURA

A los efectos de cumplir con los objetivos planteados, se desarrolla en este capítulo la revisión de la literatura existente en los temas seleccionados.

5.1. Efectos de la contaminación por hidrocarburos a la salud humana

Hasta setiembre de 2021, se confirmaron 564.767 liberaciones de los sistemas por fugas en los tanques de almacenamiento subterráneo (UST, Underground storage tanks). Estos escapes han sido causados por fugas, derrames y sobrellenos de estos sistemas de TAS (tanques de almacenamiento subterráneo). Estos escapes pueden amenazar la seguridad y la salud de las personas, así como el medio ambiente, porque los sistemas de TAS contienen sustancias químicas peligrosas y tóxicas. Los humos y vapores pueden viajar bajo tierra y acumularse en áreas como sótanos, bóvedas de servicios públicos y estacionamientos donde pueden representar una amenaza grave de explosión, incendio y asfixia u otros efectos adversos para la salud (EPA 2021).

Los compuestos más peligrosos asociados a la contaminación por hidrocarburos son los BTEX, (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos) y los PAHs (Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos) y sus derivados, los cuales se encuentran asociados al aumento en la incidencia de diversos tipos de cáncer en el hombre. Estos componentes de los combustibles son altamente nocivos para la salud, lo que hace inviable la utilización de los acuíferos una vez que se contaminan.

Los riesgos sociales, ambientales y de seguridad, relacionados con las actividades de estaciones de servicio u otro sitio dónde se almacenen hidrocarburos han sido motivo de cuidado. Estos contaminantes son considerados sustancias peligrosas porque deprimen el sistema nervioso central, además de poder provocar cáncer, son productos inflamables, los cuales pueden ocasionar accidentes como incendios y explosiones (CORSEUIL; MARINS, 1997).

Según la ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) (2007), el benceno puede entrar al cuerpo a través de los pulmones, el tubo digestivo o la piel. Cuando se está expuesto a niveles altos de benceno en el aire, aproximadamente la mitad del benceno que se inhala pasa a la corriente sanguínea a través de los pulmones. Cuando se expone al benceno en alimentos o bebidas, la mayor parte que se ingiere pasa a la corriente sanguínea a través del tubo digestivo. Si la piel entra en contacto con benceno o con productos que lo contienen, una pequeña cantidad pasará a la sangre a través de la piel. Una vez en la sangre, se moviliza a través del cuerpo y puede ser almacenado transitoriamente en la médula de los huesos y el tejido graso. El benceno es convertido a productos llamados metabolitos en el hígado y la médula de los huesos. Algunos de los efectos adversos de la exposición son causados por estos metabolitos, la mayoría abandonan el cuerpo en la orina dentro de 48 horas después de la exposición.

La exposición breve (5 a 10 minutos) a niveles muy altos de benceno en el aire (10,000 a 20,000 ppm) puede producir la muerte. Niveles más bajos (700 a 3,000 ppm) pueden producir letargo, mareo, aceleración del latido del corazón, dolor de cabeza, temblores, confusión y pérdida del conocimiento. En la mayoría de los casos, los efectos desaparecerán cuando la exposición termina y la persona empieza a respirar aire fresco.

La ingestión de alimentos o bebidas que contienen niveles altos de benceno puede producir vómitos, irritación del estómago, mareo, somnolencia, convulsiones, aceleración del latido del corazón, coma y la muerte. Los efectos del consumo de alimentos o líquidos que contienen niveles bajos de benceno no se conocen. Si se derrama benceno sobre la piel, se puede sufrir

enrojecimiento y ulceración. El contacto de benceno con los ojos puede causar irritación y daño de la córnea. Produce alteraciones en la sangre. La gente que respira benceno durante períodos prolongados alcanzaría a sufrir daños de los tejidos, en las células de la sangre y especialmente en la médula de los huesos. Una disminución de los glóbulos rojos generaría anemia. La exposición excesiva al benceno lograría perjudicar el sistema inmunitario, aumentando las probabilidades de contraer infecciones y posiblemente disminuyendo las defensas del cuerpo contra el cáncer según la ATSDR.

La exposición prolongada al benceno se ha asociado con el desarrollo de un tipo especial de leucemia llamada leucemia mieloide aguda. El Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS) ha determinado que el benceno es un carcinógeno. Tanto la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) como la EPA (1982) han ratificado que el benceno es carcinogénico en seres humanos.

Los estudios en animales preñados han demostrado que inhalar benceno afecta adversamente al feto. Estos efectos incluyen bajo peso de nacimiento, retardo de la formación de los huesos y daño de la médula ósea. En animales, la exposición a través de alimentos o agua contaminada con benceno puede alterar elementos de la sangre y el sistema inmunitario y además puede producir cáncer (ATSDR, 2007).

El tolueno puede afectar al sistema nervioso. Niveles bajos a moderados pueden producir cansancio, confusión, debilidad, sensación de embriaguez, pérdida de la memoria, náusea y pérdida del apetito. La inhalación repetida de tolueno en pegamentos o diluyentes de pintura puede causar daño permanente del cerebro (ATSR, 2007).

La exposición breve a niveles altos de etilbenceno en el aire puede producir irritación de los ojos y la garganta. La exposición a niveles más altos puede producir vértigo y mareo (ATSR 2007).

La exposición breve a niveles altos de xileno puede producir irritación de la piel, los ojos, la nariz y la garganta; dificultad para respirar; alteración de la función pulmonar; retardo de la reacción a estímulos visuales; alteraciones de la memoria; malestar estomacal; y posiblemente alteraciones del hígado y los riñones. Tanto las exposiciones breves como prolongadas a altas concentraciones de xileno pueden producir numerosos efectos sobre el sistema nervioso, como por ejemplo dolor de cabeza, falta de coordinación muscular, mareo, confusión y pérdida del sentido del equilibrio (ATSR 2007).

Los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs) y sus derivados se hallan en el medio ambiente y son el producto de diferentes procesos industriales y de combustión. Algunos de estos compuestos son carcinógenos y/o mutágenos y posibles disruptores endocrinos (MASTRADA, 2005).

El benzo(a) pireno (BaP) es uno de los PAHs que posee la capacidad de desarrollar efectos carcinogénicos, genotóxicos y/o mutagénicos (STELLMAN, 1998).

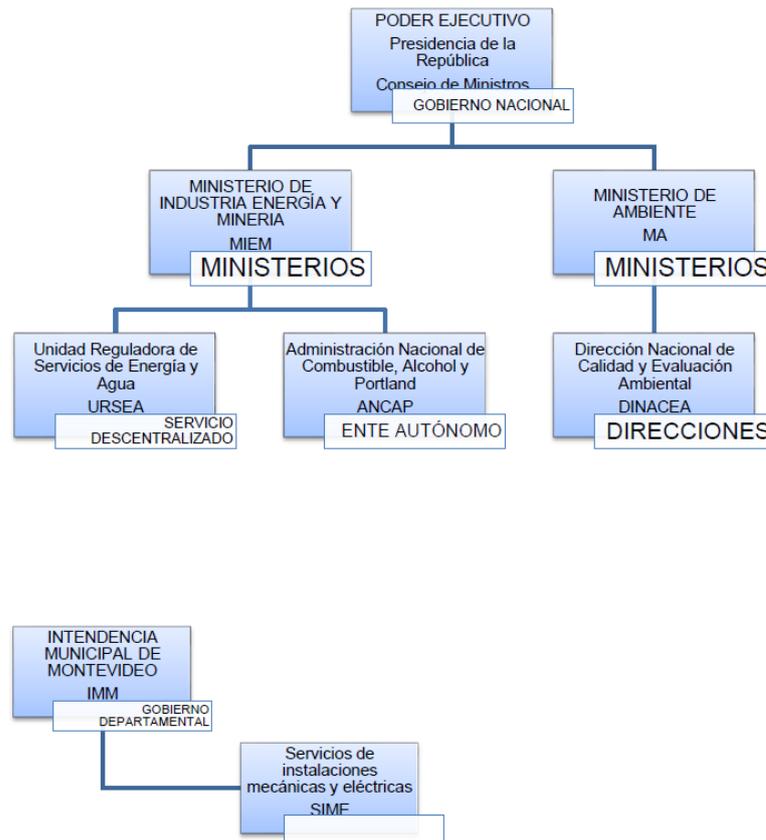
5.2. Legislación uruguaya

En el país no hay legislación específica con respecto a la contaminación ambiental por hidrocarburos. Sin embargo existen diversos organismos que han regulado y/o controlan parcialmente en esas situaciones. Los Organismos citados son el Ministerio de Ambiente cuya unidad ejecutora es la DINACEA (Dirección nacional de control y evaluación ambiental), la URSEA (Unidad reguladora de servicios de energía y agua) y el SIME (Servicio de instalaciones mecánicas y eléctricas), que depende de la Gerencia de Gestión Ambiental de la Intendencia Municipal de Montevideo. En la figura 4 se observan las jerarquías de los organismos.

5.2.1. Jerarquías de los organismos estatales con relación al control ambiental.

Uruguay es un estado unitario, una forma de Estado donde el poder existe en un solo centro de autoridad que extiende su accionar a lo largo de todo el territorio del respectivo Estado. El Ministerio de Ambiente se encarga de la ejecución de la política nacional ambiental, de ordenamiento ambiental, de desarrollo sostenible y de conservación y uso de los recursos naturales que fije el Poder Ejecutivo.

Figura 4. Jerarquías de gobierno en Uruguay.



5.2.2. Resolución URSEA 164/19

La Resolución URSEA 164/019, que entró en vigencia el 1 ° de enero del 2020 refiere a la Reglamentación de seguridad de instalaciones y equipos destinados al expendio de combustibles líquidos. Si bien este reglamento es mejorable, ya que desde el punto de vista del control ambiental no menciona la construcción de pozos de monitoreo ni define programa de muestreo de las sustancia más peligrosas (BTEX, HTP y PAHs), refleja un avance en la intención de regular este tipo de emprendimientos, y trae mejoras sustantivas en lo que refiere a la seguridad de las instalaciones.

En la Sección II, Obligaciones Generales, Artículo 6 de esta resolución se establece que “las instalaciones, tanto mecánicas, eléctricas como edilicias, equipos, accesorios y cualquier elemento vinculado con las actividades propias de los Puestos de Venta, deben garantizar condiciones adecuadas de seguridad para las personas, los bienes y el medioambiente.”

Los tanques nuevos a instalarse deben ser de doble pared: “Compuesto de dos paredes, una interna y otra externa, separadas por un espacio o cámara intersticial, que permita la instalación de un sistema de detección de fugas”.

Aunque se menciona el Medio Ambiente, no especifica el impacto que tiene este tipo de contaminación en los suelos el agua y el aire ni la construcción de pozos de monitoreo que son la forma más utilizada y sencilla de encontrar pérdidas en tanques y cañerías enterradas, ni sus muestreos posteriores, y tampoco como actuar en el caso de que exista contaminación, ni procedimientos en el caso de implementar una remediación de suelos y aguas.

En ningún caso se hace mención a los impactos que puede causar las pérdidas de combustibles a receptores humanos y ecológicos creando un vacío legal y técnico que propicia la degradación de estos recursos cuyo impacto tiene consecuencias medio ambientales, económicas y sociales muy importantes.

En los artículos 89 se menciona como trabajar en el caso de derrames pequeños (menos de 5 litros): “se debe interrumpir la fuente del derrame, eliminar las posibles fuentes de ignición y contener el derrame rodeándolo con material absorbente. En caso de derrames de mayor magnitud deberá además de activar el corte de emergencia de energía eléctrica, bloquear la entrada de productos a desagües y cursos de agua, realizar las llamadas de emergencia e informar a los Distribuidores Mayoristas”.

En caso de producirse derrames importantes de combustible o un accidente grave (daños materiales significativos o lesiones graves a personas), el Distribuidor Minorista debe informar inmediatamente al Distribuidor Mayorista, quien debe a su vez informar a la URSEA y a la DINACEA antes de las 24 horas de ocurrido el hecho. Posteriormente el Distribuidor Mayorista deberá presentar a la URSEA, antes de 2 días hábiles, un informe completo describiendo el accidente y los daños o lesiones ocasionados.

En el artículo 93 dice que cuando se compruebe una pérdida de combustible, por filtración en inmueble propio o vecino, el Distribuidor Minorista debe realizar de inmediato las acciones necesarias para detener la filtración así como para minimizar los riesgos a la seguridad de las personas, los bienes y el medio ambiente, causados por la misma. Debe informar inmediatamente al Distribuidor Mayorista quien debe a su vez, informar a la URSEA y a la DINACEA dentro de las 24 horas hábiles de producido el evento o de conocido por parte del

Distribuidor Mayorista, sin perjuicio de la comunicación que se deba hacer a otra autoridad competente.

Además los estacioneros deben tener un control diario de tanque y tubería para detectar pérdidas. Se deberá proceder a mediciones diarias del volumen de cada tanque (con instrumentos calibrados), volúmenes de entrada, salida y cantidad remanente de producto para cada tanque, numeración inicial y final de cada uno de los surtidores, número de documento de recepción y de cantidades correspondientes a cada producto.

El artículo 33 de la Resolución URSEA N°164/019, establece la realización de pruebas de hermeticidad, y es una exigencia del SIME, (Servicio de Instalaciones Mecánicas y Eléctricas) para otorgar habilitación para operar estaciones de servicio en Montevideo este punto se estudiara con más detalle en la sección 5.2.3, habilitación de operación de estaciones de servicio en Montevideo.

Con el fin de informarnos cómo funcionaba la aplicación de esta resolución, que implica el registro del número de denuncias de pérdidas de combustibles, realizamos consultas públicas, según lo dispuesto en la Ley 18.381 a la URSEA (Anexo 1) y DINACEA (Dirección Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental), ex DINAMA (Dirección Nacional de Medio Ambiente) que se adjunta en Anexo 2.

La consulta se realizó hasta la fecha y a casi dos años de la puesta en vigencia de la resolución, sobre cuantos derrames han sido notificados por parte de las empresas mayoristas.

En la respuesta de la URSEA se nos comunica que fueron informados dos eventos vinculados a pérdidas de combustible en estaciones de servicio por las empresas Distribuidoras (Anexo1). Con un tiempo de vigencia de la resolución de casi dos años y con alrededor de 475 Estaciones de Servicio operativas en Uruguay, parecen muy pocos los eventos vinculados a pérdidas de combustible reportados a este organismo.

La misma consulta se realizó a la DINACEA (Anexo 2) y la respuesta fue que no se había reportado ningún incidente, lo cual demuestra que no hay coordinación entre ambos organismos. Esta información debería ser compartida entre los organismos estatales, ya que los técnicos capacitados para hacer el seguimiento de un derrame de combustible o pérdida son los de la DINACEA.

Para seguir evacuando dudas, se realizaron consultas adicionales a DINACEA y URSEA el 10 de diciembre 2021 (anexo 1 y 2):

En relación al Artículo 89 de la Resolución 164/019, donde se establece que en función de derrames o infiltración de hidrocarburos al subsuelo en determinadas cantidades hay que notificar a DINACEA y URSEA, donde queda bien cuantitativo cuáles son los derrames menores (inferiores a 5 litros), sin embargo no es claro que volumen se considera derrame de mayor magnitud, ni derrames importantes.

La respuesta de la DINACEA se adjunta el Anexo 2, donde nos dice que como la resolución fue dictada por la URSEA que se le debe consultar a dicha Unidad.

Como respuesta, la URSEA aclaró lo siguiente: “En respuesta a su pregunta corresponde mencionar que se deja a criterio del operador y de la empresa Distribuidora correspondiente definir qué se entiende como derrame de mayor magnitud y determinar, según sea el caso (tipo de producto derramado, lugar en el que acontece el derrame, etc.) cuándo se requiere activar el corte de emergencia de energía eléctrica, bloquear la entrada del producto a desagües y cursos de agua, realizar las llamadas de emergencia correspondientes, lo que deberá estar contemplado en el plan de emergencia del puesto de venta.”

En nuestra opinión no queda claro el límite entre los derrames de mayor magnitud y los derrames importantes. Se debería poder cuantificar mejor este límite y al ser el operador o la empresa distribuidora quien debe notificarlo, es muy difícil que los incidentes se reporten a la URSEA Y DINACEA.

Esta situación podría explicar los pocos incidentes reportados a la URSEA en casi dos años de aplicación del reglamento, y que no exista ninguna notificación a la DINACEA. Por este motivo sugerimos que todo derrame mayor a 5 litros deba ser notificado, o que se estime un volumen convenido reglamentado por URSEA.

Nosotros consideramos que se tiene que mejorar este aspecto de la resolución e incorporar la construcción de pozos de monitoreo en todas las EESS (Estaciones de Servicio) con muestreo al menos anual de agua subterránea en HTP, BTEX y PAHs además de determinar la presencia de FLNA (Fase líquida no acuosa).

5.2.3. *Habilitación de operación de estaciones de servicio en Montevideo*

En términos formales, el único organismo que otorga permisos de habilitación para operar Estaciones de Servicio, que actúa exclusivamente en la ciudad de Montevideo, es el Servicio de Instalaciones Mecánicas y Eléctricas (en adelante SIME), que depende de la Gerencia de Gestión Ambiental de la Intendencia Municipal de Montevideo. En el SIME es dónde se dan las habilitaciones para gestionar una estación de servicio, lo realiza el interesado y tiene validez por un año.

Este trámite requiere la siguiente documentación:

- a) Habilitación de bomberos o fotocopia de tramite;
- b) Viabilidad de uso;
- c) Habilitación de locales comerciales;
- d) Plan de gestión de residuos sólidos (servicio ECCA);
- e) Formulario de declaración jurada proporcionado por el SIME, con timbre profesional;
- f) Fotocopia de cédula de identidad del interesado (firmante de la declaración jurada);
- g) Prueba de hermeticidad de los tanques de combustible; y
- h) Plano y memoria descriptiva del local. Debe estar certificado por un ingeniero industrial o mecánico o por un instalador de combustible certificado por el SIME.

Las pruebas de hermeticidad de los tanques solicitadas por el SIME, son amparados por el artículo 33 de la resolución URSEA N° 164/019 que se transcribe a continuación:

“Las pruebas de hermeticidad se deben realizar de acuerdo a procedimientos escritos y actualizados.

Las pruebas de hermeticidad en tanques debe ser capaz de detectar una fuga de 0.1 galones por hora (0.38 litros por hora) desde cualquier porción del tanque que normalmente contenga producto mientras toma en cuenta los efectos de la expansión o contracción térmica del producto, deformaciones del tanque, evaporaciones y condensaciones, bolsas de vapor y la localización de la capa freática.

Las pruebas de hermeticidad en cañerías debe ser capaz de detectar una fuga de 0.1 galones por hora (0.38 litros por hora) a una vez y media la presión de operación.

Asimismo debe ser capaz de detectar el caudal de fuga especificado con una probabilidad de detección de 0.95 y una probabilidad de falsa alarma de 0.05.

Las pruebas de hermeticidad detectan pérdidas mayores a 0,38 litros por hora, por lo cual con pérdidas de tanques o cañerías de 0,35 litros por hora en un mes se pierden 252 litros de hidrocarburos y en un año más de 3.000 litros, por lo cual esta prueba es necesaria y correcta

su implementación, pero además de la misma se deben de tener pozos de monitoreo en las estaciones de servicio o sitios con tanques enterrados para detectar pequeñas pérdidas inferiores a los 0,38 litros por hora.

En varias estaciones de servicio hemos encontrado pozos de monitoreo donde se detecta la presencia de FLNA, con pruebas de hermeticidad realizada a poco tiempo de realizar nuestra medición, esto sucede porque estamos detectando FLNA de pérdidas antiguas o de pérdidas menores a los 0,38 litros hora que es lo que detecta esta prueba.

Cuando surge alguna denuncia de vecinos o de las mismas estaciones por pérdidas o derrames de hidrocarburos en EESS, es el SIME quien actúa ya que es el que otorga los permisos de operación de las Estaciones en Montevideo.

Hasta la fecha de realización de este trabajo, el SIME nunca dejo de otorgar este permiso por haber detectado pérdidas o derrames en estaciones de servicio.

Si bien no está reglamentado, hay muchas EESS que cuentan con pozos de monitoreo, como las operadas por DUCSA (Distribuidora Uruguaya de Combustible S.A) fundada en el 2001, que nació como una sociedad de capital estatal, asumiendo la distribución de combustibles y lubricantes de ANCAP. Cuenta con pozos de monitoreo en todas las EESS, en las que el predio es propiedad de ANCAP. Las empresas DISA (ex Petrobras) y AXION, al ser empresas internacionales, se rigen por exigencias de sus países de origen, las cuales muchas veces incorporan la construcción de estos pozos y se construyen perforaciones sobre todo en Montevideo. Lo que no existe es un control sistemático del Ministerio de Ambiente (DINACEA) sobre los mismos.

Al detectar la presencia de FLNA (Fase Líquida no Acuosa) en pozos en EESS de Montevideo, se intima por parte del SIME a su remediación. Por lo general no se controlan los contaminantes disueltos en el agua como los BTEX y los PAH's que son muy peligrosos como vimos en el ítem 5.1 de este trabajo (Efectos de la Contaminación por Hidrocarburos a la Salud Humana).

Nosotros recomendamos que el SIME podría agregar en los permisos de habilitaciones anuales para gestionar estaciones de servicio en Montevideo, la construcción de pozos de monitoreo, y un muestreo anual de los mismos como mínimo de BTEX y HTP en todas las estaciones. Para otorgar el permiso de habilitación, en el caso de que los valores sean por encima de los

permitidos, se debería coordinar con el Ministerio de Ambiente (DINACEA) la gestión para su remediación.

Entendemos que con este cambio en la los permisos de habilitación solicitados en la actualidad se puede observar grandes cambios en la identificación y gestión de áreas contaminadas por hidrocarburos, véase figura 3 dónde en un estado como el de Sao Paulo el 70% de las áreas declaradas como contaminadas son o fueron estaciones de servicio y este estado es la capital industrial de América del Sur.

5.2.4. Disposición final de suelos contaminados extraídos de estaciones de servicio

Cuando se realiza cambio de tanques y modificaciones en estaciones de servicio de Montevideo y se necesita extraer suelo de la misma el SIME solicita la realización de cateos del suelo cada 1m de profundidad para análisis de las muestras que aparecen en la (Tabla 2).

Tabla 2. Valores máximos de test de lixiviado para ser aceptados en vertedero municipal. (Uruguay)

Parámetro	Límite
Arsénico (As)	1 mg/L
Bario (Ba)	70 mg/L
Cadmio (Cd)	0.3 mg/L
Cromo Total (Cr)	5 mg/L
Cromo hexavalente (Cr VI)	0.1 mg/L
Cobre (Cu)	100 mg/L
Mercurio (Hg)	0.1 mg/L
Molibdeno (Mo)	7 mg/L
Níquel (Ni)	2 mg/L
Plomo (Pb)	1 mg/L
Antimonio (Sb)	0.6 mg/L
Selenio (Se)	1 mg/L
Plata (Ag)	5 mg/L
Eco toxicidad	EC ₅₀ % ≥100

Fuente: Decreto 182-13 (Uruguay)

Estos parámetros se solicitan para disponer residuos en vertedero municipal, que según el decreto 182-13 de MVOTMA (DINAMA 2013), deben ser caracterizados como categoría II “no peligroso”, cumpliendo con los parámetros establecidos en el Capítulo II, Tabla 2 de dicho decreto.

Para el caso de Brasil aplica la normativa ABNT NBR 10.004 para caracterizar residuos que también utiliza la realización de análisis de parámetros en lixiviado.

En caso de suelos con valores superiores a los presentados anteriormente, se deberá gestionar el material como residuo peligroso (categoría I) a través del Sitio de Disposición Final de Residuos Sólidos de la cámara de Industria (RSI). En la página web de la Cámara de Industria se establecen los requisitos para disposición: ensayo de caracterización y declaración jurada (<http://www.ciu.com.uy/rsi>). Los valores máximos para los residuos clasificados como peligrosos se encuentran en la Tabla 3.

Tabla 3. Valores máximos de test de lixiviado para ser aceptados en RSU de CIU

Parámetro	Límite
Arsénico (As)	50 mg/L
Bario (Ba)	3500 mg/L
Cadmio (Cd)	15 mg/L
Cromo Total (Cr)	250 mg/L
Cromo hexavalente (Cr VI)	5 mg/L
Cobre (Cu)	5000 mg/L
Mercurio (Hg)	5 mg/L
Molibdeno (Mo)	350 mg/L
Níquel (Ni)	100 mg/L
Plomo (Pb)	50 mg/L
Antimonio (Sb)	30 mg/L
Selenio (Se)	50 mg/L
Plata (Ag)	250 mg/L

Fuente: <http://www.ciu.com.uy/rsi>

5.2.4. Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental - Decreto 349/005

Otro ámbito donde se debería controlar la actividad de las estaciones de servicio y tanques de combustible de gran porte sería en los Estudios de Impacto Ambiental, Reglamentados por la Ley N°16.466, DINAMA (1994), pero los mismos no se encuentran en el listado de actividades que requieren Autorización Ambiental Previa, Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental del Decreto 349/005 DINAMA (2005).

Consultada la DINACEA al respecto, nos confirmó que a las Estaciones de Servicio no se solicita esta autorización para desarrollar su actividad, a pesar de que mal manejada puede causar un impacto ambiental grave por fugas de tanques y tuberías.

Asimismo cabe destacar específicamente el peligro a la salud humana que son expuestas las personas al entrar en contacto con estas sustancias por contacto, inhalación o ingestión, desarrollados en el Ítem 5.1 de este trabajo (Efectos de la Contaminación por Hidrocarburos a la Salud Humana).

En el ANEXO 3 se detalla las actividades que necesitan autorización ambiental previa.

Recomendamos incluir la instalación de estaciones de servicio y tanques de almacenamiento de combustible como una actividad que requieren Autorización Ambiental Previa y posterior control de las mismas.

5.2.5. Resumen Legislación Uruguay.

En Uruguay en la Constitución de la República, en su artículo 47, declara de interés general la protección del ambiente y establece el deber de las personas de abstenerse de cualquier acto que cause depredación, destrucción o contaminación grave al mismo.

El Ministerio de Ambiente está avalado por la ley general de protección del ambiente para actuar en el control sistemático de estaciones de servicio y depósitos de combustible, en la actualidad solo actúa en caso de denuncias.

A partir del año 2019 la Resolución URSEA 164/019 referida a la Reglamentación de Seguridad de la instalación e instalaciones de equipos destinados al expendio de combustibles líquidos incluye mejoras sustantivas en lo que refiere a la seguridad de las instalaciones. Si bien este reglamento es mejorable ya que desde el punto de vista del control ambiental no menciona construcción de pozos de monitoreo ni define programa de muestreo de las sustancia más peligrosas como los BTEX, HTP y PAH's.

En la reglamentación, en ningún caso se hace mención a los impactos que puede causar las pérdidas de combustibles al agua y el suelo creando un vacío legal y técnico que propicia la degradación de estos recursos cuyo impacto no solamente tiene consecuencias económicas sino sociales muy importantes.

En términos formales el único organismo que otorga permisos de habilitación para operar Estaciones de Servicio, que actúa exclusivamente en la ciudad de Montevideo, es el Servicio de Instalaciones Mecánicas y Eléctricas que depende de la Gerencia de Gestión Ambiental de la Intendencia Municipal de Montevideo. En el permiso solicitado por el SIME se incluyen

pruebas de hermeticidad de los tanques amparados por el decreto URSEA N° 164/019, pero en lo solicitado no hay mención a pozos de monitoreo ni muestreo de agua en los mismos.

El SIME podría agregar en los permisos de habilitaciones anuales para gestionar estaciones de servicio en Montevideo, la construcción de pozos de monitoreo en la EESS y un muestreo anual como mínimo de BTEX, HTP y PAHs en todas las estaciones, para otorgar el permiso de habilitación coordinado con el Ministerio de Ambiente y en el caso de que los valores sean por encima de los permitidos coordinar con este la gestión para su remediación.

Otro ámbito donde se debería controlar la actividad de las Estaciones de Servicio y tanques de combustible de gran porte sería en los Estudios de Impacto Ambiental que están Reglamentados por la Ley N° 16466 DINAMA (1994), en el listado de actividades que requieren Autorización Ambiental Previa, no se encuentran las estaciones de servicio ni depósitos dónde se almacena combustible. Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental del Decreto 349/005 DINAMA (2005). Igualmente consultamos a la DINACEA y nos confirmó que a las Estaciones de Servicio no se solicita esta autorización para desarrollar su actividad a pesar de que esta actividad mal manejada puede causar un impacto ambiental grave por fugas de tanques y tuberías. Por lo cual se recomienda incluir de forma ex profesa a las estaciones de servicio y depósitos mayores a 15,000 litros de combustible dentro de la actividades que se realicen EIA y posterior control de los mismos mediante pozos de monitoreo con control al menos anual de (FLNA) BTEX y PAH.

5.3. Legislación brasilera

Brasil ha tenido una evolución muy importante en la GAC (Gestión de Áreas Contaminadas) en estaciones de servicio como se observó al analizar el cambio radical que se produce desde la resolución de CONAMA N° 273 del 29 de noviembre del 2000, donde se establecen directrices para disponer de licencias ambientales en estaciones de servicio y legislan sobre prevención y control de contaminación.

A continuación detallamos los artículos más relevantes de dicha resolución.

RESOLUCIÓN DE CONAMA No. 273, de 29 de noviembre de 2000 Publicado en Gaceta Oficial el 5 de 8 de enero de 2001:

Establece pautas para la concesión de licencias ambientales de gasolineras y servicios y la prevención y control de la contaminación.

Considerando que los derrames de productos petrolíferos y otros combustibles puede causar la contaminación de cuerpos de agua subterráneos y superficiales, suelo y aire; Considerando los riesgos de

incendio y explosiones resultantes de estas fugas, principalmente debido a que parte de estos establecimientos están ubicados en zonas densamente pobladas. Considerando que la ocurrencia de fugas ha ido aumentando significativamente en los últimos años debido a un mantenimiento inadecuado o insuficiente, obsolescencia de sistema y equipo y falta de formación del personal; Considerando la ausencia y / o uso inadecuado de sistemas confiables de detección de fugas. La insuficiencia e ineficiencia de la capacidad para responder a estos hechos y en algunos casos, la dificultad de implementar las acciones necesarias, se resuelve:

Art. 1 La ubicación, construcción, instalación, modificación, ampliación y operación de puntos de venta, estaciones de servicio, instalaciones de sistemas de venta al por menor de combustibles dependerán de la autorización previa del órgano ambiental competente, sin perjuicio de otras licencias legalmente exigidas.

1 - Todos los proyectos de construcción, modificación y ampliación de empresas previsto en este artículo se llevará, necesariamente, de conformidad con las normas técnicas emitido por la Asociación Brasileña de Normas Técnicas (ABNT) y, por lineamientos establecidos dispuestos en esta Resolución o por la agencia ambiental competente.

2 - En caso de desactivación, los establecimientos deben presentar plan de cierre de actividades a ser aprobado por la agencia ambiental competente.

3 - Cualquier cambio en la propiedad de los proyectos mencionados en el caput de este artículo, o en sus equipos y sistemas, debe ser comunicado a la agencia ambiental autoridad competente, con miras a actualizar esta información en la licencia ambiental.

4 - Para efectos de esta Resolución, las instalaciones están exentas de licenciamiento: aerolíneas con una capacidad total de almacenamiento de hasta quince m³, inclusive, con destino exclusivamente para el suministro del titular de las instalaciones, que deberán ser construidas de acuerdo con las normas técnicas brasileñas vigentes o, en su defecto, las normas aceptadas internacionalmente.

Art. 2 Para los fines de la presente Resolución, se aplicarán las siguientes definiciones:

1 – Puesto Revendedor-PR: Instalación donde se realiza la actividad de reventa minorista de combustibles líquidos derivados del petróleo, alcohol combustible y otros combustibles

2 – Puesto de abastecimiento-PA: Instalación que cuenta con equipos y sistemas para el almacenamiento de combustible automotriz, con registrador de volumen apropiado para el suministro de equipos móviles, vehículos de motor terrestres, aeronaves, embarcaciones o locomotoras; y cuyos productos están destinados exclusivamente a su uso del propietario del local o de grupos cerrados de personas físicas o jurídicas, identificados y asociados en forma de empresas, cooperativas, condominios, clubes o similares.

3 - Instalación de sistema minorista: con sistema de tanque para el almacenamiento de gasoil, y / o fuel oil, y / o iluminación de queroseno, al ejercicio de la actividad de Transportista Minorista.

4 – Puesto Flotante-PF: Cualquier embarcación sin propulsión utilizada para almacenamiento, distribución y comercialización de combustibles operando en un lugar fijo y determinado.

Art. 3 Los equipamientos y sistemas destinados al almacenamiento y a la distribución de combustible automotriz, así como su montaje e instalación, deberán ser evaluados en el ámbito del Sistema Brasileño de Evaluación y Conformidad.

Previamente a la entrada en operación y con periodos no mayor a cinco años, los equipamientos y sistemas a los que se refiere este artículo deberán estar testeados y ensayados para la comprobación de la inexistencia de fallas o filtraciones con cumplimiento de procedimientos estandarizados, de forma de posibilitar la evaluación de su conformidad en el ámbito del Sistema Brasileño de Evaluación y Conformidad.

Art. 4. El organismo ambiental competente requerirá las siguientes licencias ambientales:

1 - Licencia Preliminar-LP: otorgada en la fase de planificación preliminar del proyecto aprobando su ubicación y diseño, acreditando la viabilidad ambiental y estableciendo los requisitos y condiciones básicos a cumplir en las próximas fases de su implementación.

2 - Licencia de instalación-LI: autoriza la instalación del emprendimiento con las especificaciones de los planos, programas y proyectos aprobados, incluyendo medidas de control ambiental y otras condiciones por las que constituyan motivo determinante.

3- Licencia de Operación-LO: autoriza el funcionamiento de la actividad, previa verificación del cumplimiento efectivo de lo señalado en las licencias anteriores, de las medidas de control condiciones ambientales y condiciones determinadas para la operación.

a - Las Licencias Preliminares y de Instalación podrán expedirse simultáneamente, a criterio del órgano ambiental competente.

b - Los establecimientos definidos en el art. 2 que estén operando en la fecha que entre en vigencia esta resolución, están obligados a la obtención de la Licencia de Operación-LO.

Art. 5. El organismo ambiental competente requerirá para el otorgamiento de estas licencias ambientales establecidos en esta Resolución, al menos los siguientes documentos:

a) Proyecto básico y sistemas de monitoreo, protección, sistema de detección de fugas, sistemas de drenaje, tanques de almacenamiento de derivados del petróleo.

b) Declaración del gobierno municipal o del gobierno del Distrito Federal de que la ubicación y el tipo de empresa o actividad cumple con el Plan Director o similar.

c) Croquis de la ubicación del emprendimiento, indicando la situación del terreno en relación al cuerpo receptor y cursos de agua e identificación del punto de descarga del efluente de aguas residuales y domésticas después del tratamiento, tipos de vegetación en el sitio y su entorno, así como contemplar la caracterización de las edificaciones existentes en un radio de 100 m con énfasis en la existencia de clínicas médicas, hospitales, sistema de carreteras, viviendas multifamiliares, escuelas, industrias o establecimientos comerciales;

d) En el caso de estación flotante, presentar copia certificada del documento emitido por la Autoridad Portuaria, autorizando su ubicación y funcionamiento y conteniendo la ubicación geográfica de la estación en el curso de agua respectivo;

e) Caracterización hidrogeológica con definición de la dirección de flujo de las aguas subterráneas, identificación de áreas de recarga, ubicación de los pozos de captación previstos a suministro público o privado registrado ante los órganos competentes hasta la fecha de emisión del documento, en un radio de 100 m, considerando la posible interferencia de las actividades con cuerpos de agua superficiales y subterráneos;

f) Caracterización geológica del terreno en la región donde se ubica el proyecto con análisis de suelos, considerando la permeabilidad del suelo y el potencial de corrosión;

g) Clasificación del entorno de los establecimientos que utilizan el sistema de almacenamiento subterráneo de combustible (SASC) y marco de este sistema, según NBR-13.786.

h) Detalles del tipo de tratamiento y control de los efluentes provenientes de los tanques, áreas de bombas y áreas sujetas a fugas de productos petrolíferos o residuos oleosos;

i) Previsión, en el proyecto de dispositivos el cumplimiento de la Resolución CONAMA n° 9, de 1993, que reglamenta la obligatoriedad de recolección y adecuada disposición de aceite lubricante usado.

II - Para la emisión de la Licencia de Operación:

a) Plan de mantenimiento de equipos y sistemas y procedimientos operativos;

b) Plan de respuesta a incidentes que contiene;

1. Aviso de ocurrencia;
 2. Acciones inmediatas previstas; y
 3. Articulación institucional con los órganos competentes;
- c) Certificado de inspección del Departamento de Bomberos;
- d) Programa de formación de personal en:
1. Operación;
 2. Mantenimiento; y
 3. Respuesta a incidentes;
- e) Registro de la solicitud de autorización para operar en la Agencia Nacional de Petróleo-ANP;
- f) Certificados emitidos por el Instituto Nacional de Metrología, Normalización y Calidad Industrial-INMETRO, o entidad acreditada por ella, que acredite cumplimiento en cuanto a la fabricación, montaje y puesta en marcha de equipos y previsto en el art 4^{to} de esta Resolución;
- g) Para las instalaciones en funcionamiento definidas en el art. 2 de esta Resolución, certificado emitido por INMETRO o entidad acreditada por éste, acreditando la inexistencia de fugas.

1 - Los establecimientos definidos en el art. 2 la que están en funcionamiento en la fecha de La publicación de esta Resolución para obtener la Licencia de Operación debe presentar los documentos a que se refiere este artículo, en su inciso I, incisos "a", "b" (que podrán ser reemplazado por Permiso de Operación), "d", "g", "h," i "y el ítem II, y el resultado de la investigación de responsabilidades ambientales, cuando lo solicite la agencia ambiental que otorga la licencia.

2 - Los establecimientos cubiertos por esta Resolución tendrán prohibido utilizar tanques recuperados en instalaciones subterráneas-SASCs.

Art. 6 Corresponderá a la agencia ambiental competente definir la agenda de licencias de los proyectos identificados en el art. 1º en funcionamiento en la fecha de publicación de esta Resolución.

1 - Todos los proyectos deben, en un plazo de seis meses, contados a partir de la fecha de publicación de esta Resolución, registrarse en la agencia ambiental competente.

2 - Vencido el plazo de inscripción, los órganos competentes dispondrán de un plazo de seis meses para preparar sus agendas y criterios de licenciamiento ambiental, resultado de la priorización basada en la información de registro.

Art. 7 Corresponderá al órgano ambiental licenciante realizar las actividades de inspección de las empresas de acuerdo con su competencia establecida en la legislación vigente.

Art. 8 el En caso de accidentes o derrames que representen situaciones peligrosas con el medio ambiente o las personas, así como en la ocurrencia de pasivos ambientales, los propietarios, arrendatarios o responsables del establecimiento, equipamiento, por los sistemas y proveedores de combustible que suministran o han suministrado la unidad será solidariamente responsable de la adopción de las medidas de control de la situación emergencia, y para el saneamiento de las áreas impactadas, de acuerdo con los requisitos formulado por la agencia de licencias ambientales.

1 - Se debe informar la ocurrencia de cualquier accidente o derrame inmediatamente a la agencia ambiental competente después del hallazgo y / o conocimiento, por separado o conjuntamente, por los responsables del establecimiento y el equipamiento y sistemas.

2 - Los responsables del establecimiento, y los equipos y sistemas, independiente en relación con la comunicación de la ocurrencia de accidentes o fugas, deben adoptar las medidas de emergencia requeridas por el evento, con el fin de minimizar los riesgos e impactos en las personas y el medio ambiente.

3 - Los propietarios de establecimientos y equipos y sistemas deben promover la formación de sus respectivos empleados, con el fin de orientar las medidas de prevención de accidentes y acciones inmediatas adecuadas para controlar situaciones de emergencia y riesgo.

4 - Los tanques subterráneos que presenten fundición deben ser retirados después su desgasificación y limpieza y dispuesto de acuerdo con los requisitos de la agencia ambiental competente. Una vez acreditada la imposibilidad técnica de su retirada, deberán ser desgasificado, limpiado, relleno con material inerte y sellado.

5 - Responderá por la reparación de daños derivados de accidentes o derrames combustible, propietarios, arrendatarios o responsables del establecimiento y / o equipos y sistemas, desde el momento de su ocurrencia.

Art. 9 Los Certificados de Cumplimiento del Sistema de Evaluación Brasileño de Cumplimiento, a que se refiere el art. 3 la tendrán su aplicabilidad en vigor desde el 1 de Enero de 2004 para estaciones de servicio y 1 de julio de 2004 para otros establecimientos.

Hasta el 31 de diciembre de 2003 para las estaciones de servicio y hasta el 30 de junio, de 2004 para los demás establecimientos, la agencia ambiental competente, responsable mediante la expedición de las licencias, podrá requerir, en sustitución de los certificados mencionados en el *caput de* este artículo, informes técnicos, acreditando que la fabricación, montaje e instalación de los equipos y sistemas y pruebas a que se refiere esta Resolución, cumplen con las normas técnicas exigidas por ABNT y, en su defecto, por normativa técnica del Sistema Brasileño de Evaluación de la Conformidad, o por pautas definidas por la agencia ambiental competente (*Nueva redacción proporcionada por la Resolución n ° 319/02*).

Art. 10. El Ministerio del Medio Ambiente formalizará, dentro de sesenta días, a partir de la publicación de esta Resolución, con el Instituto Nacional de Metrología, Normalización y Calidad Industrial-INMETRO, el listado de equipos, sistemas y servicios que deben estar sujetos a certificación en el ámbito de la Certificación.

Art. 11. Cada año, en el segundo trimestre de 2003, el Ministerio de Medio Ambiente Medio Ambiente proporcionará a CONAMA información sobre la evolución de las ejecuciones de las medidas previstas en esta Resolución, por Estado, acompañadas de los análisis pertinentes.

Art. 12. El incumplimiento de lo dispuesto en esta Resolución someterá a los infractores a sanciones previstas en la Ley n el 6.938 de 31 de agosto, 1981; 9.605, de 12 de febrero, 1998 y el Decreto n el 3179 del 21 de septiembre de 1999.

Art. 13. Esta Resolución entra en vigencia en la fecha de su publicación.

5.4. Comparación de valores guía en suelos y aguas

En las Tablas 4 y 5 se observan los valores guía para agua y suelo para las normativas de Brasil, Uruguay, Canadá y Holanda. En Uruguay dónde para algunos parámetros no tiene normativa propia, la DINACEA adopta los valores de la normativa Canadiense.

Tabla 4. Comparación de valores de referencia para suelos en los elementos seleccionados.

SUELOS (mg/kg)								
Parámetro)		Brasil Res.n°420/2009			CCME - Norma Canadiense****			RIVM*** – Soil Remediation circular 2009 Intervention Value Norma Holandesa
		Investigación			Agrícola	Residencial	Industrial	
		Agrícola	Residencial	Industrial				
HTP (1005)	*F1	-	-	-	(65) 55	(65) 55	(65) 55	5000
	*F2				(150) 98	(150) 98	(250) 230	
	*F3				(1300) 300	(1300) 300	(2500) 1700	
	*F4				(5600) 2800	(5600) 2800	(6600) 3300	
Benceno		0.06	0.08	0.15	(0.17) 0.21	(0.17) 0.21	(0.4) 0.32	1.1
Tolueno		30	30	75	(6) 2.3	(6) 2.3	(9) 6.4	32
Etilbenceno		35	40	95	(1.6) 1.1	(1.6) 1.1	(1.6) 1.1	110
m y p xileno		25	30	70	(25) 3.1	(25) 3.1	(30) 26	17
o-xileno								
Naftaleno		30	60	90	(0.75) 0.6	(0.75) 0.6	(28) 9.6	
Acenaftileno		-	-	-	(0.17) 0.15	(0.17) 0.15	(0.17) 0.15	
Acenafteno		-	-	-	(29) 7.9	(29) 7.9	(29) 21	
Fluoreno		-	-	-	(69) 62	(69) 62	(69) 62	
Fenantreno		15	40	95	(7.8) 6.2	(7.8) 6.2	(16) 12	
Antraceno		-	-	-	(0.74) 0.67	(0.74) 0.67	(0.74) 0.67	X
Fluorantreno		-	-	-	0.69	0.69	9.6	X
Pireno		-	-	-	78	78	96	
Criseno		-	-	-	(7.8) 7	(7.8) 7	9.6	X
Benzo(a)antraceno		9	20	65	(0.63) 0.5	(0.63) 0.5	0.96	X
Benzo(b)fluorantreno		-	-	-	0.78	0.78	0.96	
Benzo(k)fluorantreno		-	-	-	0.78	0.78	0.96	X
Benzo(a)pireno		0.4	1.5	3.5	0.078	0.3	0.3	X
Indenol(1,2,3)pireno		2	25	130	(0.48) 0.38	(0.48) 0.38	(0.95) 0.76	X
Dibenzo(a,h)antraceno		0.15	0.6	1.3	0.1	0.1	0.1	
Benzo(g,h,i)perileno		-	-	-	(7.8) 6.6	(7.8) 6.6	9.6	X
PAH (sum 10)		-	-	-	-	-	-	**40

Fuente: Elaboración propia a partir de la normativa seleccionada.

*Nota 1: Valores de referencia de la norma CCME para hidrocarburos: F1: nC₆ a nC₁₀ (menos BTEX), F2: nC₁₀ a nC₁₆, F3: nC₁₆ a nC₃₄ y F4: <nC₃₅

**Nota 2: Los valores de referencia para PAH total (sum 10) incluyen: Naftaleno, Fenantreno, Antraceno, Fluorantreno, Criseno, Benzo(a)antraceno, Benzo(k)fluorantreno, Benzo(a)pireno, Indenol(1,2,3)pireno, Benzo(g,h,i)perileno.

***RIVM Instituto nacional de salud pública y medio ambiente de Holanda.

****Los valores entre paréntesis en la norma canadiense son suelos de textura media y fina.

Tabla 5. Comparación de concentraciones de los elementos seleccionados para agua subterránea

AGUA SUBTERRÁNEA				
Parámetro (µg/L)	Brasil Res.n°420/2009 CONAMA	UNIT 833:2010 (µg /L) Norma Uruguay	CCME - Norma Canadiense (µg/L)	RIVM – Soil Remediation circular 2009 Intervention values groundwater (µg/L)
HTP (1005)	-	-	750	600
			150	
			500	
			500	
Benceno	5	10	5	30
Tolueno	700	170	24	1,000
Etilbenceno	300	300	2.4	150
m y p xileno	500	300	300	70
o-xileno				
Naftaleno	140	-	11	70
Acenaftileno	-	-	1	-
Acenafteno	-	-	4.1	-
Fluoreno	-	-	120	-
Fenantreno	140	-	1	5
Antraceno	-	-	2.4	5
Fluorantreno	-	-	0.41	1
Pireno	-	-	4.1	-
Criseno	-	-	0.1	0.2
Benzo(a)antraceno	1.75	-	1	0.5
Benzo(b)fluorantreno	-	-	0.1	-
Benzo(k)fluorantreno	-	-	0.1	0.05
Benzo(a)pireno	0.7	-	0.01	0.05
Indenol(1,2,3)pireno	0.17	0.7	0.2	0.05
Dibenzo(a,h)antraceno	0.18	-	0.2	-
Benzo(g,h,i)perileno	-	-	0.2	0.05

Fuente: Elaboración propia a partir de la normativa seleccionada.

*Nota 1: Valores de referencia de la norma CCME para hidrocarburos: F1: nC₆ a nC₁₀ (menos BTEX), F2: nC₁₀ a nC₁₆, F3: nC₁₆ a nC₃₄ y F4: <nC₃₅

Para el caso de Brasil y Canadá que tienen valores según la utilización del suelo, para algunos parámetros la normativa es más restrictiva es la norma Brasileña como es el caso del Benceno, que para uso residencial el valor es de 0,08 mg/kg y para la norma canadiense si el suelos es limoso o arcilloso 0,17 mg/kg y si es arenoso 0,21 mg/kg.

Sin embargo para el tolueno es más restrictiva la canadiense con valores para suelos arcilloso de 6 mg/kg y para arenosos 2,3 mg/kg sin embargo para la norma Brasileña es de 30 mg/kg.

Para el caso de la norma Holandesa los valores de suelo son de intervención lo que indica niveles serios de contaminación y valores por encima de los mismos se debe de realizar alguna acción correctiva, para el benceno es de 1,1 mg/kg y para el tolueno es de 32 mg/kg.

Para el caso de Brasil los valores de la Res CONAMA 420/2009 son valores de investigación la normativa Uruguay y la Canadiense son valores de potabilidad y para la Canadiense son valores de intervención, valores que superen estos últimos se de tomar medidas de corrección.

5.5. Metodologías de remediación utilizadas en Uruguay en Estaciones de Servicio.

En Uruguay no existe una legislación específica para la remediación de aguas subterráneas y suelos contaminados por hidrocarburos; pero la contaminación por hidrocarburos existe, tanto por las casi 475 Estaciones de Servicio distribuidas por todo el País, la mayoría en centros urbanos como en instalaciones dónde se almacena hidrocarburos, aeropuertos, puertos, centrales termoeléctricas, depósitos para abastecer la actividad agrícola y forestal, sumado a los que se encuentran en establecimientos industriales. En las fotos presentadas a continuación se pueden observar ejemplos de la existencia del problema, donde se ha detectado la presencia de FLNA en pozos de monitoreo ubicados en EESS (Figura 5 y 6).

Figura 5. Presencia de FLNA en EESS en Montevideo.



Fuente: Archivo personal

Figura 6. Presencia de FLNA en freáticos.



Fuente: Archivo personal

Cuando se realiza remediación la misma es muchas veces sin control de los organismos de control del Ministerio de Ambiente (DINACEA), se desarrolla por iniciativa de las empresas que producen los incidentes o porque son intimadas por el SIME o por denuncias de vecinos del predio.

A nuestro entender tendría que ser el Ministerio de Ambiente (DINACEA) la responsable de fiscalizar estas remediaciones ya que es el organismo que tiene los técnicos competentes para realizarlo y laboratorios certificados propios, y está dentro de sus cometidos.

Las tres metodologías más utilizadas para la remediación en Uruguay en base a nuestra experiencia y consultas realizadas a técnicos de DINACEA y SIME son:

- Utilización de vector móvil.
- Bombeo y Tratamiento (P&T) - Pump and Treat.
- Extracción multifásica (MPE) - Multi phase extraction.

5.5.1. Remediación por bombeo y tratamiento (P&T)

La tecnología por bombeo y tratamiento se enfoca en la extracción de FLNA y agua subterránea generando una depresión que permite controlar hidráulicamente la extensión de la pluma de FLNA registrada en los pozos de monitoreo, actuando como fuente de concentración de los CDI (Compuestos de interés), afectando el agua subterránea y el subsuelo.

En el mismo proceso, al extraer FLNA se movilizan hacia la superficie los compuestos derivados de HCs que conforman la pluma de HCs disueltos, evitando la migración de estos “aguas abajo” según la dirección de flujo en estado natural.

El bombeo produce una barrera hidráulica, la pluma es en parte extraída siendo aplicable a litologías de alta permeabilidad. Se aplica en aguas subterráneas, los objetivos son proteger la salud humana y el ambiente (COHEN, 1997).

Es adecuada asimismo dadas las particularidades de diseño impuestas por la potencia de la ZNS (zona no saturada), viscosidad del fluido no acuoso y ritmo de bombeo óptimo.

Considerando la presencia de receptores vulnerables por migración de gases en el entorno y a la presencia somera del acuífero freático, incluso con la probabilidad de encontrarse “sobre la pluma” (on-site), es de suma importancia que la tecnología seleccionada actúe en el control hidrodinámico de la pluma de afectación.

Este objetivo se logrará generando un cono de depresión en el nivel freático ubicando la máxima depresión en el centro de la pluma ya que la presencia de elevadas concentraciones de hidrocarburos y sus derivados en agua subterránea y el afloramiento - migración de estos y de la FLNA móvil hacia las afueras del predio, requieren una acción de mitigación por su movilidad y alcance en cortos períodos de tiempo.

Después de extraída el agua pasa por un separador para tratamiento en superficie, separando el agua con disueltos de la FLNA. El agua con disueltos se trata con carbón activado (COHEN, 1997).

Los sistemas de bombeo y tratamiento se han operado en numerosos sitios durante muchos años. Desafortunadamente, los datos recopilados de estos sitios revelan que aunque el bombeo y el tratamiento pueden tener éxito durante las etapas iniciales de implementación, el rendimiento disminuye drásticamente en momentos posteriores. Como resultado, cantidades significativas de contaminación residual pueden permanecer inalteradas por el tratamiento continuo. Debido a estas limitaciones, el método de bombeo y tratamiento ahora se usa principalmente para la extracción de FLNA y el control de la migración de la pluma contaminante. Bombear y tratar puede durar desde pocos años hasta varias décadas. El tiempo real de limpieza dependerá de varios factores, que varían de un sitio a otro. Por ejemplo, puede llevar más tiempo cuando: (i) las concentraciones de los contaminantes son altas o la fuente de

contaminación no se ha eliminado por completo, (ii) la columna de contaminantes es grande y (iii) el flujo de agua subterránea es lento, o la trayectoria del flujo es compleja.

El sistema de bombeo y tratamiento se utiliza para eliminar una amplia gama de contaminantes que se disuelven en las aguas subterráneas. El bombeo y tratamiento generalmente se usa una vez que la fuente de contaminación del agua subterránea fue eliminada, como tambores con fugas y suelo contaminado, ha sido tratada o eliminada del sitio SPEIGHT (2020).

5.5.2. *Remediación por bombeo y tratamiento (P&T) mediante equipo vector móvil*

Esta metodología es utilizada en sitios con pequeños espesores de FLNA, donde después de una evaluación inicial, se propone un plan de extracción de fase líquida mediante equipo Vector Móvil (Figura 7), con una frecuencia indicada según el caso, el periodo de actuación también se define en cada caso particular siendo por lo general entre 1 a 3 años.

Figura 7. Equipo vector móvil para extracción de FLNA



Fuente: Archivo personal

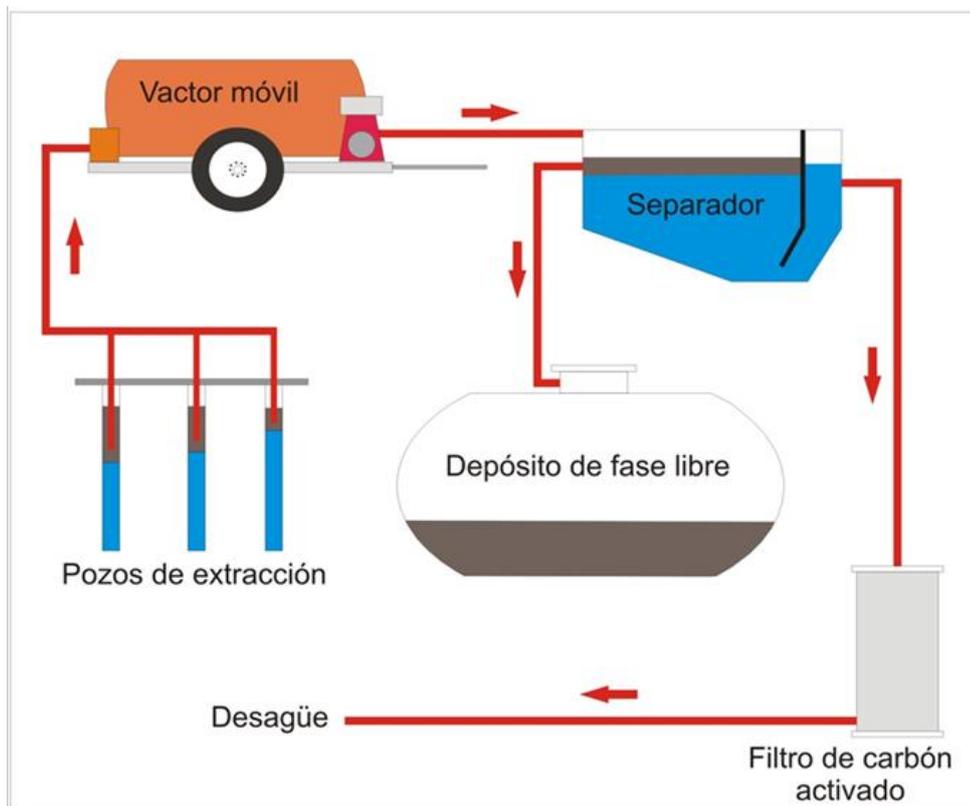
El sistema móvil se compone de equipos y accesorios que se resumen y enumeran en la siguiente descripción general:

- Motosoplador o bomba de vacío para de extracción de hidrocarburos, con salidas para monitoreo de líquidos y vapores. Caudal de operación 200 m³/h.
- Tanque de vacío y almacenamiento de las fases liquidas (agua - hidrocarburos) con capacidad de 350 litros.

- Sistema de tratamiento de gases y silenciadores de emisiones.
- Manifold de conexión de mangueras flexibles para conexión a pozos.
- Válvulas de descarga de producto y agua extraídos, preparado para descargar en tanque de almacenamiento para posterior extracción y transporte hasta disposición final.
- Carro rodante con lanza y enganches para traslado del sistema.

La bomba de vacío es utilizada para la succión del agua y la FLNA (si está presente), conectada al pozo por medio de una cañería de pequeño diámetro (1") que se introduce dentro del pozo de monitoreo, directamente sobre el pelo del líquido y cuya forma es rectangular y con corte en ángulo.

Figura 8. Esquema de funcionamiento del equipo de extracción



Fuente: Elaboración propia.

El líquido del pozo es recuperado junto con la fase gaseosa. La fase líquida es separada de la fase gaseosa en superficie dentro del tanque de vacío. Los líquidos recuperados se envían a un separador (Figura 9), a partir del mismo se obtiene el producto sobrenadante y el agua con fase disuelta. El agua es tratada mediante tanque de carbón activado para su posterior descarga al drenaje y la FLNA es depositada para disposición final. El agua que se vuelca al desagüe de alcantarillado y debe tener valores inferiores de grasas y aceites a los 150 mg/l y valores de

HTP inferiores a los 30 mg/l según la propuesta de modificación de la resolución 253-79 (URUGUAY 1979).

El equipo instalado, complementario de la actuación del Vactor Móvil, consiste en un tanque de acero, separador de agua / hidrocarburos con capacidad de tratamiento de 1500 Litros/hora, conectado a una terrina para depósito temporario de hidrocarburos de 1 m³, y un equipo para tratamiento de fase disuelta con carbón activado (Figura 10 y 11).

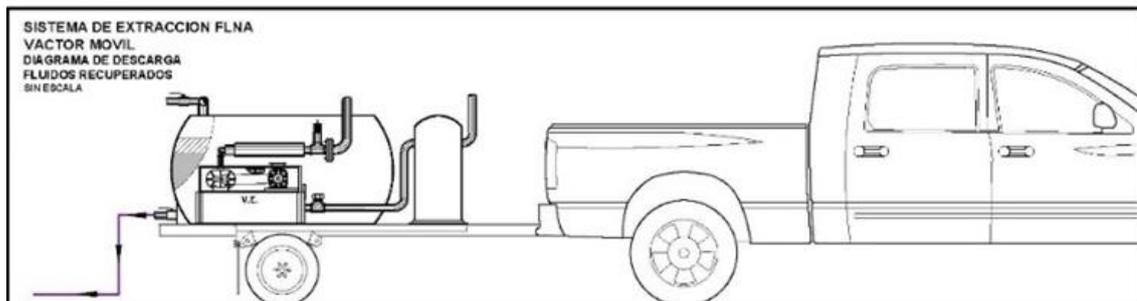
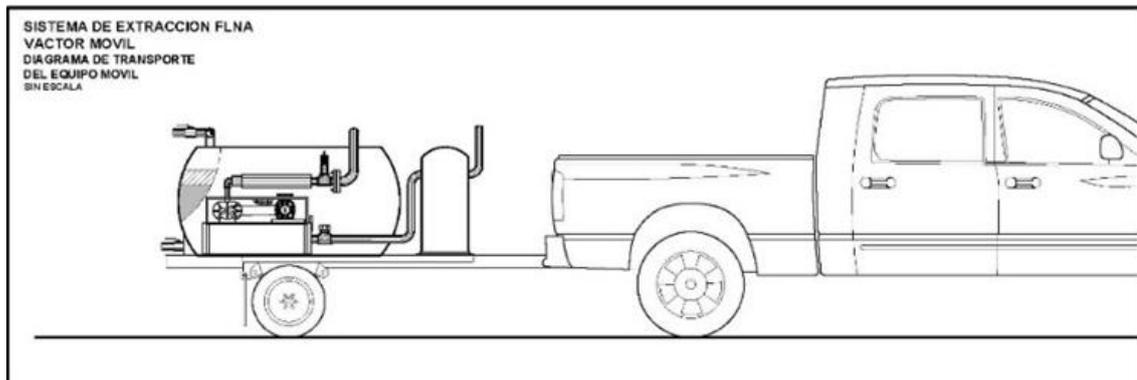
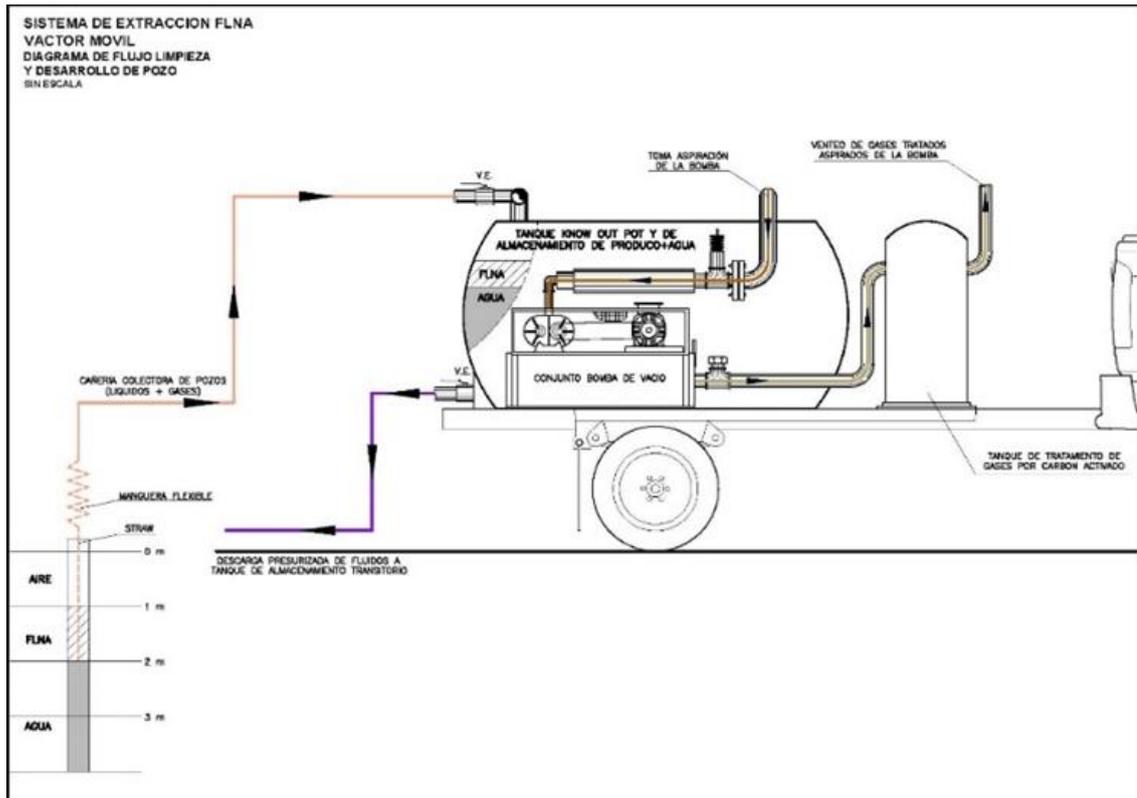
El procedimiento de limpieza consiste en la extracción de FLNA a través de la succión, tratando de minimizar el volumen de agua removido. La capacidad del equipo móvil es de unos 380 litros por lo que el trasvase hacia la caja separadora se realiza en cada intervención.

Figura 9. Instalación de separador y tanque para almacenamiento de FLNA y equipo de tratamiento de fase disuelta.



Fuente: Archivo personal.

Figura 10. Esquema de funcionamiento u operación del sistema de vacío móvil.



Fuente: Elaboración propia.

5.5.3. Remediación por extracción multifásica (MPE) mejorado para Bioslurping

La aplicación sistemática y frecuente de la metodología de recuperación mediante vacío mejorado, tiene por finalidad proporcionar una reducción significativa y desalojo de los espesores de FLNA.

El agua y el aire contaminado son extraídos desde pozos verticales, ranurados en el tramo de interés. Además de recuperar FLNA, la fase disuelta en el agua y los gases ocluidos, este sistema suministra oxígeno al suelo favoreciendo la biodegradación natural.

La bomba de vacío es utilizada para la succión de la fase libre y agua, conectada al pozo por una cañería de pequeño diámetro (1") denominada *straw* que se introduce dentro del pozo de extracción directamente sobre el pelo del líquido. Su forma es rectangular con corte en ángulo. El fluido del pozo se recupera junto con la fase gaseosa. La líquida es separada de aquella en superficie dentro del Knock out pot. Sólo una vez que se ha recuperado la FLNA, se introduce el *straw* para aspirar.

El dimensionamiento del equipo está directamente relacionado con el área a remediar por lo que en cada caso en particular se determinará la capacidad necesaria para cumplir con el vacío requerido para operar (Figura 11).

Figura 11. Equipo de extracción multifásica.



Fuente: Archivo personal

El tablero eléctrico cuenta con un gabinete antiexplosivo, paro de emergencia a golpe de puño, temporizador diario analógico, indicadores luminosos ante fallas y contactores para permitir la automatización, que relaciona los activadores de nivel en distintos recipientes (HC y Agua). El sistema de extracción de vapores y líquidos por vacío es automatizado y cuenta con un sistema de conducción por gravedad.

El equipo cuenta con los siguientes elementos:

- Pozo de extracción sellado para propagación del vacío de Ø 2”.

- Cañerías colectora 2" diámetro de PEAD.
- Derivaciones desde colectora de 1" Ø de PEAD.
- Bomba de vacío Dosivac.
- Tanque separador y dispositivo de separación con capacidad 1,5 m³.
- Sistema de venteo de vapores en altura, para tratamiento off gas.
- Cañerías de derivación de hidrocarburos Ø 2" PP hacia tanque contenedor
- Cañería de derivación de agua a drenaje, con cañería Ø 2".
- Tablero eléctrico antiexplosivo con sus protecciones y automatizaciones.
- Manifold con válvulas esféricas.

5.6. Análisis de Riesgo

Una herramienta fundamental en el trabajo de las remediación de sitios es la realización de Análisis de Riesgo a la Salud Humana orientado a la valoración de los riesgos asociados a la afectación detectada. De esta manera se da cumplimiento a lo estipulado en la norma (ASTM 1739/95) o la (ABNT NBR 16209/13) se determinan niveles de COC (Chemical Of Concern) y SSTL (Site Specific Target Levels) y se puede utilizar entre otros, el software RBCA toolkit (GSI Environmental).

5.6.1. Metodología de Análisis de Riesgo

La metodología de la determinación de riesgo como herramienta de aplicación a suelos y aguas subterráneas, permite evaluar la gravedad de la contaminación en un sitio dado. A diferencia del uso de listas genéricas de contaminantes, tiene en cuenta las condiciones y características que le son propias a cada emplazamiento y su entorno.

La estructura del análisis debe cubrir los siguientes aspectos:

- a) Introducción: situación del emplazamiento, breve reseña de los antecedentes.
- b) Objetivos: Análisis de riesgos potenciales para la salud humana y el medio ambiente, estableciendo niveles de contaminación residual y criterios para la remediación, gestión del riesgo y prevención.
- c) Alcance y ámbito de validez: Análisis de la situación actual y situaciones futuras.
- d) Modelo conceptual: hidrogeología, escenarios analizados, vías de exposición y receptores potenciales.

- e) Metodología de cálculo: descripción del método, modelos de transporte utilizados, definición de índices de peligrosidad, contaminantes considerados, valores descriptivos del medio, factores de exposición, criterios para valorar el riesgo y condiciones de contorno.
- f) Estimación de niveles objetivo – específicos del sitio para cada compuesto de interés SSTLs (Site specific Target levels / VOCRs (valores objetivos con criterio de riesgo) calculados en modo backward o forward, según lo requiera la empresa.
- g) Resultados: valores e interpretaciones de los índices de riesgo, valores de contaminación residual admisible.
- h) Conclusiones: criterios aportados por el ACR para establecer objetivos de remediación. Acciones complementarias de gestión del riesgo.

El análisis o la determinación de riesgo, cada vez más aplicado, se configura como una de las mejores herramientas para sistematizar la toma de decisiones en el campo de los suelos y aguas contaminadas, no sólo para decidir iniciar acciones correctivas sino también para valorar la urgencia, el objetivo y las tecnologías de remediación más adecuadas.

Metodológicamente se trata de una aplicación práctica de la relación dosis-efecto, basado en la identificación y evaluación cuantitativa de los riesgos reales y potenciales que pueden padecer objetivos vulnerables: salud humana, ecosistema y otros bienes (generalmente recursos).

5.6.2. Modelo conceptual del sitio

La elaboración de un modelo conceptual del sitio en los análisis de riesgo a la salud humana (RBCA), contemplan como mínimo los siguientes aspectos:

- Funcionamiento hidrogeológico del entorno;
- Fuentes primarias y secundarias;
- Distancias de las fuentes al/los receptores;
- Definición de los mecanismos de migración y transporte;
- Identificación y selección de receptores potenciales;
- Identificación y selección de las vías de exposición potencialmente relevantes;
- De confirmarse, distribución e intensidad de la afectación.

6. PROPUESTA DE LEGISLACIÓN

Entendemos que la Resolución CONAMA 273 (2000) fue muy exitosa y ha tenido un impacto positivo en la calidad y control de las estaciones de servicio en Brasil, por lo cual sería beneficioso tener esta resolución como base para la realización de la nueva legislación en Uruguay. El Ministerio de Ambiente y su departamento técnico y legal deberán realizar este trabajo.

Este es solo un resumen de lo que entendemos como base para trabajar en la futura legislación. El otorgamiento de Licencias que dio muy buenos resultados en Brasil para el control ambiental de las Estaciones de Servicio, comprende los siguientes permisos, los que se podrían implementar en Uruguay:

Previa a la realización del emprendimiento:

Licencia Previa – LP: otorgada en la fase de planificación preliminar del proyecto aprobando su ubicación y diseño, acreditando la viabilidad ambiental y estableciendo los requisitos y condiciones básicos a cumplir en las próximas fases de su implementación.

Licencia de Instalación – LI: autoriza la instalación del emprendimiento con las especificaciones de los planos, programas y proyectos aprobados, incluyendo medidas de control ambiental.

Para Estaciones de servicio o sitios que hay depósitos de combustible mayores a 15,000 litros.

Licencia de Operación – LO: autoriza el funcionamiento de la actividad, previa verificación del cumplimiento efectivo de lo señalado en las licencias anteriores, de las medidas de control condiciones ambientales y condiciones determinadas para la operación.

Las Licencias preliminares y de instalación podrán expedirse simultáneamente.

En el caso de Estaciones de Servicio y sitios dónde se almacena combustible, que estén operando, deberían obtener la licencia de operación -LO.

El organismo ambiental competente debería requerir al menos los siguientes documentos para el otorgamiento de las licencias Previa y de Instalación:

- a) Proyecto básico y sistemas de monitoreo, protección, sistema de detección de fugas, sistemas de drenaje, tanques de almacenamiento de derivados del petróleo. Tener una red de pozos de monitoreo para detectar FLNA y muestreos periódicos de BTEX, PAH y HTP.
- b) Croquis de la ubicación del emprendimiento, indicando la situación del terreno en relación al cuerpo receptor y cursos de agua e identificación del punto de descarga del efluente de aguas residuales y domésticas después del tratamiento, tipos de vegetación en el sitio y su entorno, así como contemplar la caracterización de las edificaciones existentes en un radio de 100 m con énfasis en la existencia de clínicas médicas, hospitales, sistema de carreteras, viviendas multifamiliares, escuelas, industrias o establecimientos comerciales;
- c) Caracterización hidrogeológica con definición de la dirección de flujo de las aguas subterráneas, identificación de áreas de recarga, ubicación de los pozos de captación previstos a suministro público o privado registrado ante los órganos competentes hasta la fecha de emisión del documento, en un radio de 100 m, considerando la posible interferencia de las actividades con cuerpos de agua superficiales y subterráneos;
- d) Caracterización geológica del terreno en la región donde se ubica el proyecto con análisis de suelos, considerando la permeabilidad del suelo.

Como documentos adicionales para la Licencia de Operación deberían requerirse:

- a) Plan de mantenimiento de equipos y sistemas y procedimientos operativos;
- b) Plan de respuesta a incidentes que contiene:
 - 1. Aviso de ocurrencia;
 - 2. Acciones inmediatas previstas; y
 - 3. Articulación institucional con los órganos competentes;
- c) Certificado de inspección del Departamento de Bomberos;
- d) Programa de formación de personal en operación; mantenimiento; y respuesta a incidentes;

El órgano ambiental licenciante, sería el encargado de realizar las actividades de inspección de las empresas de acuerdo con su competencia establecida en la legislación vigente.

En caso de accidentes o derrames que representen situaciones peligrosas con el medio ambiente o las personas, así como en la ocurrencia de pasivos ambientales, los propietarios, arrendatarios o responsables del establecimiento, equipamiento, por los sistemas y proveedores de combustible que suministran o han suministrado la unidad debería ser solidariamente responsable de la adopción de las medidas de control de la situación emergencia, y para el saneamiento de las áreas impactadas.

Se debe informar la ocurrencia de cualquier accidente o derrame inmediatamente a la agencia ambiental competente después del hallazgo y / o conocimiento, por separado o conjuntamente, por los responsables del establecimiento y el equipamiento y sistemas.

Los responsables del establecimiento, y los equipos y sistemas, independiente en relación con la comunicación de la ocurrencia de accidentes o fugas, deben adoptar las medidas de emergencia requeridas por el evento, con el fin de minimizar los riesgos e impactos en las personas y el medio ambiente.

Responderá por la reparación de daños derivados de accidentes o derrames combustible, propietarios, arrendatarios o responsables del establecimiento y / o equipos y sistemas, desde el momento de su ocurrencia.

Estas licencias deberían ser autorizadas por el Ministerio Ambiente cuya unidad ejecutora es la DINACEA que tiene jurisdicción en todo el País y es el encargado de la formulación, ejecución, supervisión y evaluación de los planes nacionales de protección del ambiente, ordenamiento ambiental y conservación y uso de los recursos naturales, así como la instrumentación de las políticas nacionales en la materia, coordinando con los demás entidades públicas, nacionales, departamentales y municipales, en la ejecución de sus cometidos.

7. CONSIDERACIONES FINALES

Entendemos que Uruguay necesita una legislación específica referida a distribuidores de combustibles que proteja el medio ambiente, en relación a la contaminación de hidrocarburos y derivados, a nivel nacional, la legislación de Brasil fue exitosa y ha tenido un impacto positivo en el control del medio ambiente en Brasil, por lo cual sugerimos tomar como base la Resolución CONAMA 273 (2000) para nuestra futura legislación. Esta legislación funcionaría por el otorgamiento de Licencias, que en nuestro País deberían ser autorizadas por el Ministerio de Ambiente ya que tiene jurisdicción nacional al ser un estado Unitario y es el encargado de

la formulación, ejecución, supervisión y evaluación de los planes nacionales de protección del ambiente, ordenamiento ambiental y conservación y uso de los recursos naturales, así como la instrumentación de las políticas nacionales en la materia. La misma debería ser coordinada además con las intendencias departamentales y con la URSEA.

Algunos de los compuestos de los hidrocarburos son comprobadamente cancerígenos para diferentes vías como inhalación, ingestión y contacto dérmico como es el caso del Benceno y el Benzo –pireno según (ATSDR 2007).

En Uruguay se dan remediaciones en estaciones de servicio básicamente cuando aparece (FLNA) sobrenadante en pozos de monitoreo o cuando por denuncia de terceros.

Las tres metodologías más utilizadas para la remediación son:

- Utilización de vector móvil.
- Bombeo y Tratamiento (P&T) - Pump and Treat.
- Extracción multifásica (MPE) - Multi phase extraction.

Con respecto a las habilitaciones de los permisos anuales para gestionar estaciones de servicio en Montevideo otorgados por el SIME, consideramos que se debería de agregar a los solicitado la construcción de pozos de monitoreo, y un muestreo anual como mínimo de BTEX, HTP y PAHs en todas las estaciones. En el caso de que los valores sean por encima de los permitidos, se debería coordinar con el Ministerio de Ambiente (DINACEA) la realización de un análisis de riesgo previo a la implementación de medidas de remediación o monitoreo de las mismas.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, P. W. Moreis different: broken symmetry and nature of hierarchical structure of science. **Science**, v. 177, n. 4047, p. 393-396, 1972.

Argentina (1993) decreto 831/93 normativa nacional.

<https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-831-1993-12830/actualizacion>

Argentina (2014) Resolución N° 95/14 del Organismo provincial para el desarrollo sostenible

<https://normas.gba.gob.ar/ar-b/resolucion/2014/95/192167>.

ABNT NBR 16209/13 – Avaliação de Risco à Saúde Humana para fins de Gerenciamento de Áreas Contaminadas.

ASTM-D 5092-04 (reapproved 2010) “Standard Practice for Design and Installation of Groundwater Monitoring Wells”.

ASTM D4448-01 “Standard Guide for Sampling Ground Water Monitoring Wells”

ASTM 1739/95 Guía de Normas para la Acción Correctiva Basada en Riesgos [Risk-Based Corrective Action (RBCA)], de Aplicación en Sitios con Fuga de Petróleo.

ATSDR (2007) Agency for Toxic Substances and Disease Registry Division of Toxicology and Environmental Medicine 1600 Clifton Road NE, Atlanta, GA 30333 <http://www.atsdr/cdc.gov/es>.

BRASIL CONAMA Resolución N° 273, 29 de noviembre del 2000, Estabelece diretrizes para o licenciamento ambiental de postos de combustíveis e serviços e dispõe sobre a prevenção e controle da poluição. Disponível em: http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/17_01_2011_17.30.47.12d8482d5a7677bdd_ba4bbc18cc3bcbb.pdf

BRASIL 2006 a Decisão de Diretoria N° 010/2006/C, de 26 de janeiro de 2006, <https://cetesb.sp.gov.br/licenciamentoambiental/postos-e-sistemas-retalhistas-de-combustiveis/>

Brasil - CETESB (2020) – Relatório de Áreas contaminadas e reabilitadas no estado de São Paulo.

BRATBERG, D., HOPKINS, L. Risk Based Corrective Action and Risk Assessment Procedures in the United States: a 1995 Survey. In: *Proceedings of the 1995 Petroleum Hydrocarbon and Organic Chemicals in Ground Water: Prevention, Detection, and Restoration Conference*, Houston, Texas. Nov. p. 25-31.

COHEN, RM et al (1997), Design Guidelines for Conventional Pump and Treat Systems. EPA Groundwater issue. EPA/540/S-97/504.

CORSEUIL, H. X., MARINS, M. D. M. **Contaminação de águas subterrâneas por derramamentos de gasolina: o problema é grave?**. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*. v.2, n.2, p.50–54, 1997.

DINAMA (1994) Autorización Ambiental Previa, prevista en el Artículo 7 de la Ley N°16.466, del 19 de enero de 1994.

DINAMA (2005) Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental. Decreto 349/005.

DINAMA (2013) Reglamento del artículo 21 de la ley17.283 (Ley general de Protección del Medio Ambiente.

EPA. 1982e. U.S. Environmental Protection Agency. Code of Federal Regulations. 40 CFR 423. PAHs 390.

EPA. 2021. U.S. Environmental Protection Agency. Code of Federal Regulations. <https://www.epa.gov/ust/frequent-questions-about-underground-storage-tanks>.

FERREIRA, A.V. et al. Orange IV stabilizes silk fibroin microemulsions. **Engineering in Life Sciences**, Weinheim, v.15, n.4, p. 400-4009, May 2015. doi: 10.1002/els.201400190.

Mastrada, C; Chichizola, C; Ludueña, B; Sanchez, H; Álvarez, H; Gutierrez, A. **Hidrocarburos aromáticos policíclicos. Riesgos para la salud y marcadores biológicos**. Acta Bioquímica

Clínica Latinoamericana, vol. 39, Núm. 1, 2005, pp.27-36 Federación Bioquímica de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Montaño, J; Hernández, M; Hernández, L; Montaño, M. **Contaminación de Agua Subterránea por Hidrocarburos en Uruguay**. Publicación X congreso de Alhsud. Caracas Venezuela, Octubre 2010).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. In situ Bioremediation: When does it work? National Academic Press, Washington, D.C, 1993,250p.

Paraguay (2019) Norma de aplicación PNA 40 002 19, Gestión ambiental en la construcción y operación de estaciones de servicio, gasolineras y puestos de consumo propio. Prevención y control de la contaminación del suelo y agua, enero 2019. <http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2019/08/RESOLUCION-435-DE-FECHA-16-DE-AGOSTO-DE-2019.pdf>

SPEIGHT JAMES G, IN NATURAL REMEDIATION, 2020 <https://www.sciencedirect.com/book/9780128038109/natural-water-remediation>

SUGIMOTO, Luiz. **Sensores detectam e monitoram contaminação de águas subterrâneas**. Jornal da Unicamp, ed. 274, 24 de novembro a 5 de dezembro, 2004. <http://www.unicamp.br/unicamphoje/ju/novembro2004/htm>.

Stellman JM, McCan M. **Hidrocarburos poliaromáticos**. En: Enciclopedia: de Salud y Seguridad en el Trabajo. 3ª edición. Madrid: Organización Internacional del Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales –Subdirección General de Publicaciones. 1998. P. 310-9.

Toxicological profile for polycyclic aromatic hydrocarbons, U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry August 1995

Uruguay - Ley N° 16688- IMPO del 22/12/1994-Leyes referentes a la prevención y vigilancia ante contaminación en aguas de jurisdicción nacional y puertos (Uruguay). Disponible en <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/16688> -

URSEA (2019) Resolución N° 164/019 de 11/06/2019, publicada D.O. 14/06/2019.

URSEA (2020) Combustibles Líquidos (con excepción de GLP) Texto ordenado de Resoluciones de URSEA.

Uruguay Decreto 253/79 aprobación de normativa para prevenir la contaminación ambiental, a través del control de las aguas, mayo 1979

Uruguay (1994) Ley 16.466, Ley de evaluación de impacto ambiental, enero 1994.

Uruguay (2005) Decreto N° 349/005 reglamento de evaluación de impacto ambiental y autorizaciones ambientales.

Uruguay-Ley N° 17590 del 29/11/2002.- IMPO –Adhesión a convenios internacional sobre cooperación, preparación y lucha contra contaminación por hidrocarburos, hecho en Londres el 30 de noviembre de 1990 (Uruguay). <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/17590-2002/>

Uruguay-Ley N° 18381.- Ley sobre el derecho al acceso a la información Pública. Reglamentada por Decreto N° 238/010 del 02 de agosto del 2010. Disponible en <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/18381-2008>

Uruguay Constitución de la Republica Art 47. Disponible en <https://www.impo.com.uy/bases/constitucion/1967-1967/47> (Uruguay).

ANEXO 1. CONSULTA URSEA.

En este anexo aparecen las preguntas y respuestas intercambiadas con la URSEA.

En amparo de la ley de acceso a la información pública- Ley 18.381. Se consultó a la URSEA sobre la resolución URSEA N°164/019. Las misma se realizado utilizando los formatos formales para dichas consultas el 8 de noviembre del 2021. Con la siguiente consulta:

“En amparo de lo dispuesto de la ley de acceso a la información pública –Ley 18.381.”

Mi consulta es a partir del 01 de enero del 2020 está en vigencia la resolución de Ursea 164/019 “REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES Y EQUIPOS DESTINADOS AL EXPENDIO DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS”.

Esta resolución en su título III Prevención y control de pérdidas en el Artículo 93 dice: Cuando se compruebe una pérdida de combustible, por filtraciones en inmueble propio o vecino, el Distribuidor Minorista debe realizar de inmediato las acciones necesarias para detener la filtración así como para minimizar los riesgos a la seguridad de las personas, los bienes y el medio ambiente, causados por la misma. Debe informar inmediatamente al Distribuidor Mayorista quien debe a su vez, informar a la Ursea y a la Dinama dentro de las 24 hs horas hábiles de producido el evento o de conocido por parte del Distribuidor Mayorista, sin perjuicio de la comunicación que se debe hacer a otra autoridad competente.

La consulta es hasta la fecha y a casi dos años de su puesta en vigencia, cuantos derrames han sido notificados por parte de las empresas mayoristas a la Dinama.

La misma nota fue enviada a la Ursea el 8 de noviembre y la respuesta Ursea envió la respuesta el 24 de noviembre del 2021.

Estimado

En relación a la solicitud de información pública sobre Reglamento de Seguridad de Instalaciones y Equipos destinados al Expendio de Combustibles Líquidos se generó el expediente 0752-69-001-2021 en Ursea desde donde se informó que en el marco de lo dispuesto en el artículo 93 del Reglamento de Seguridad de Instalaciones y Equipos destinados al Expendio de Combustibles Líquidos, desde la entrada en vigencia del mismo a la fecha **fueron informados por las empresas Disribuidoras dos (2) eventos vinculados a pérdidas de combustible en estaciones de servicio.**, quedando así franqueado el acceso a la información pública. Se solicita al acuse de recibo de la información enviada.

Consulta realizada a la Ursea el 10 de diciembre del 2021.

En amparo de lo dispuesto en la ley de acceso a la información pública-Ley 18.381. Mi nombre es Mauricio Montaña, CI 2009695-0 .Mi consulta es en relación a la Resolución 164/019 que en función de derrames o infiltración de hidrocarburos al subsuelo en determinadas cantidades hay que notificar a URSEA. Mi consulta es por Art 89 de dicha resolución. Artículo 89. En caso de producirse derrames menores de combustible (menos de 5 litros), se debe interrumpir la fuente del derrame, eliminar las posibles fuentes de ignición y contener el derrame rodeándolo con materiales absorbentes. En caso de derrames de **mayor magnitud** deberá además activar el corte de emergencia de energía eléctrica, bloquear la entrada del producto a desagües y cursos de agua, realizar las llamadas de emergencia e informar inmediatamente al Distribuidor Mayorista. En caso de producirse un **derrame importante** de combustible o un accidente grave (daños materiales significativos o lesiones graves a personas), el Distribuidor Minorista debe informar inmediatamente al Distribuidor Mayorista, quien debe a su vez, informar a la URSEA y a la DINAMA antes de las 24 horas de ocurrido el hecho. Posteriormente el Distribuidor Mayorista deberá presentar a la URSEA, antes de 2 (dos) días hábiles, un informe completo describiendo el accidente y los daños o lesiones ocasionados. La consulta es queda claro cuáles son los derrames menores (los inferiores a 5 litros).

Pero no queda claro que volumen de hidrocarburos son, los derrames de mayor magnitud. Los mayores de 5 litros. Ni tampoco los derrames importantes, cual es el volumen de estos

Saludos cordiales. Mauricio Montaña.

Respuesta de la URSEA.

Estimado/a Ciudadano/a:

El trámite de Consulta Web fue iniciado correctamente.

Quedó identificado con la referencia: **CW-2021-69-1-002598**

Le informamos que su consulta tendrá una respuesta de la URSEA a la brevedad por esta misma vía, sin necesidad de realizar ningún otro trámite en nuestro Organismo.

El Código para realizar el seguimiento en línea del estado del trámite es: **215E8UY71**

Copie el código y pegue en la página de seguimiento: <https://tramites.gub.uy/seguimiento>

Saluda a Ud. atte.

Atención Ciudadana



Estimado ciudadano:

En referencia al trámite **CW-2021-69-1-002598** de *Consultas web* se le envía la respuesta a su consulta:

Estimado:

En respuesta a su pregunta corresponde mencionar que **se deja a criterio del operador y de la empresa Distribuidora** correspondiente definir qué se entiende como derrame de mayor magnitud y determinar , según sea el caso (tipo de producto derramado, lugar en el que acontece el derrame, etc.) cuándo se requiere activar el corte de emergencia de energía eléctrica, bloquear la entrada del producto a desagües y cursos de agua, realizar las llamadas de emergencia correspondientes, lo que deberá estar contemplado en el plan de emergencia del puesto de venta.

Atentamente,

Ursea

ANEXO 2. CONSULTA DINACEA (EX DINAMA).

En el anexo dos se colocan las consultas y respuestas recibidas de DINACEA.

Las misma se realizado utilizando los formatos formales para dichas consultas el 8 de noviembre del 2021. Con la siguiente consulta:

“En amparo de lo dispuesto de la ley de acceso a la información pública –Ley 18.381.”

Mi consulta es a partir del 01 de enero del 2020 está en vigencia la resolución de Ursea 164/019 “REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES Y EQUIPOS DESTINADOS AL EXPENDIO DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS”.

Respuesta de la Dinacea. Fue una nota formal firmada por el Ministro de Ambiente



Ministerio
de Ambiente

Expte. 2021/002165
R.M. 1008/2021

MINISTERIO DE AMBIENTE

Montevideo, 30 NOV. 2021

VISTO: la solicitud presentada por el Sr. Mauricio Montaña, con fecha 8 de noviembre de 2021, en el marco de la Ley de Acceso a la Información Pública (Exp. 2021/36001/002165);

RESULTANDO: I) que el interesado solicita se informe si a la fecha se ha notificado a la DINACEA, por parte de las empresas mayoristas de combustibles, las pérdidas de combustibles, por filtraciones en inmueble propio o vecino, de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución N° 164/019 de URSEA “Reglamento de Seguridad de Instalaciones y Equipos Destinados al Expendio de Combustibles Líquidos”;

II) que por informe de 10 de noviembre de 2021, el Área Control y Desempeño Ambiental indica, que no se han recibido a la fecha notificaciones de Distribuidores Minoristas o Mayoristas de combustibles líquidos por pérdidas o filtraciones, desde la puesta en vigencia desde el 1° de enero de 2020 de la Resolución de URSEA N° 164/019;

CONSIDERANDO: que corresponderá proceder a comunicar al interesado lo precedentemente expuesto;

ATENCIÓN: a lo precedentemente expuesto y a lo dispuesto por la Ley N° 18.381, de 17 de octubre de 2008 y los arts. 291 y ss. de la Ley N° 19.889, de 9 de julio de 2020;

EL MINISTRO DE AMBIENTE

RESUELVE:

1°. Dispónese franquear al Sr. Mauricio Montaña (C.I. N° 2.009.695-0), la información solicitada, la que se encuentra

luciente en el informe del Área Control Ambiental de 10 de noviembre de 2021.

2º. Notifíquese al interesado, debiéndose adjuntar una copia del informe referido anteriormente. Cumplido, archívese.



Adrián Peña
Ministro de Ambiente

FOIC



Ministerio
de Ambiente

Documento: EM2021/36001/002165

Referencia: 4

Unidad de emisión: Div Mejora del Desempeño Ambiental y Denuncias

ÁREA CONTROL Y DESEMPEÑO AMBIENTAL
DIVISIÓN MEJORA DESEMPEÑO AMBIENTAL Y DENUNCIAS

Melo, 10 de noviembre de 2021

REFERENCIA: Solicitud de acceso a la información pública en el marco de la Ley Nº 18381, por parte del Sr. Mauricio Montaña, C.I. 2.009.695-0

ASUNTO: Información solicitada referente a notificaciones ante DINACEA por Resolución Nº 164/019 de URSEA.

Se solicitó información si a la fecha se ha notificado a la DINACEA, por parte de las empresas mayoristas de combustibles, las pérdidas de combustibles, por filtraciones en inmueble propio o vecino, de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución Nº 164/019 de URSEA "Reglamento de Seguridad de Instalaciones y Equipos Destinados al Expendio de Combustibles Líquidos".

Al respecto, se informa que no se han recibido a la fecha del presente informe en DINACEA, notificaciones de Distribuidores Minoristas o Mayoristas de combustibles líquidos por pérdidas o filtraciones, desde la puesta en vigencia desde el 01 de enero de 2020 de la resolución de URSEA Nº 164/019.

Es cuanto se informa

Consulta realizada a la Dinacea el 10 diciembre del 2021.

En amparo de lo dispuesto en la ley de acceso a la información pública-Ley 18.381.

Mi nombre es Mauricio Montaña, CI 2009695-0.

Mi consulta es en relación a la Resolución 164/019 que en función de derrames o infiltración de hidrocarburos al subsuelo en determinadas cantidades hay que notificar a DINACEA.

Mi consulta es por Art 89 de dicha resolución.

En caso de producirse derrames menores de combustible (menos de 5 litros), se debe interrumpir la fuente del derrame, eliminar las posibles fuentes de ignición y contener el derrame rodeándolo con materiales absorbentes. En caso de derrames de mayor magnitud deberá además activar el corte de emergencia de energía eléctrica, bloquear la entrada del producto a desagües y cursos de agua, realizar las llamadas de emergencia e informar inmediatamente al Distribuidor Mayorista.

En caso de producirse un derrame importante de combustible o un accidente grave (daños materiales significativos o lesiones graves a personas), el Distribuidor Minorista debe informar inmediatamente al Distribuidor Mayorista, quien debe a su vez, informar a la URSEA y a la DINAMA antes de las 24 horas de ocurrido el hecho. Posteriormente el Distribuidor Mayorista deberá presentar a la URSEA, antes de 2 (dos) días hábiles, un informe completo describiendo el accidente y los daños o lesiones ocasionados.

La consulta es queda claro cuáles son los derrames menores (los inferiores a 5 litros).

En el decreto no queda claro que volumen de hidrocarburos son, los derrames de mayor magnitud. Los mayores de 5 litros.

Tampoco de los derrames importantes, cual es el volumen de estos.

Respuesta de la Dinacea

Mauricio entiendo la consulta la tendrías que hacer a la URSEA, es una Resolución dictada por esa Unidad. Cualquier cosa hablamos

Saludos Verónica



Ing. Quím. Verónica González
Directora
División Control Ambiental

**Dirección Nacional de Calidad
y Evaluación Ambiental**
Galicia 1133 piso 2
Montevideo - Uruguay
Tel: (+598) 2917 07 10 / int. 4107

ANEXO 3. DETALLES DE LAS ACTIVIDADES QUE NECESITAN AUTORIZACIÓN AMBIENTAL PREVIA.

“El Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente tramitará y otorgará la Autorización Ambiental Previa, prevista en el Artículo 7 de la Ley N°16.466, del 19 de enero de 1994 (DINAMA 1994) así como las demás autorizaciones que se establecen, de conformidad con lo dispuesto en el presente Reglamento de Evaluación del Impacto Ambiental y Autorizaciones Ambientales .

Requerirán la Autorización Ambiental Previa, las siguientes actividades, construcciones u obras que se detallan a continuación, sean las mismas de titularidad pública o privada (DINAMA 2005).

1. Construcción de carreteras nacionales o departamentales y toda rectificación o ensanche de las existentes, salvo respecto de las carreteras ya abiertas y pavimentadas, en las que la rectificación o ensanche deberá modificar el trazado de la faja de dominio público, con una afectación superior a 10 (diez) hectáreas.
2. Construcción de tramos nuevos de vías férreas y toda rectificación de las existentes en áreas urbanas o suburbanas, o fuera de ellas cuando implique una afectación de la faja de dominio ferroviario superior a 5 (cinco) hectáreas.
3. Construcción de nuevos puentes o la modificación de los existentes cuando implique realizar nuevas fundaciones.
4. Construcción de nuevos aeropuertos de uso público o remodelaciones de los existentes cuando incluyan modificaciones en las pistas.
5. Construcción de nuevos puertos, tanto comerciales como deportivos o remodelaciones de los existentes donde existan modificaciones de las estructuras de mar, ya sean escolleras, diques, muelles u obras que impliquen ganar tierra al mar.
6. Construcción de terminales de trasvase de petróleo o productos químicos.
7. Construcción de oleoductos y gasoductos que superen una longitud de 10 (diez) kilómetros.
8. Construcción de emisarios de líquidos residuales, cuando la tubería que conduce los líquidos hacia el cuerpo receptor, posee una longitud de más de 50 (cincuenta) metros dentro de éste.
9. Construcción de plantas de tratamiento y disposición final de residuos tóxicos y peligrosos.
10. Instalación de plantas para el tratamiento de residuos sólidos y la apertura de sitios de disposición final de los mismos o la ampliación de los existentes, cuando su capacidad sea mayor o igual a 10 (diez) toneladas/día. Se exceptúa la ampliación de sitios de disposición final de residuos sólidos dentro de los 3 (tres) primeros años de vigencia de este decreto, siempre que la suma de las ampliaciones del respectivo sitio no aumenten su capacidad actual en más del 50 % (cincuenta por ciento).
11. Construcción de plantas de tratamiento de líquidos cloacales diseñada para servir a más de 10,000 (diez mil) habitantes.
12. Construcción de plantas de tratamiento de líquidos y/o lodos de evacuación barométrica o ampliación de las existentes.
13. Extracción de minerales a cualquier título, cuando implique la apertura de minas (a cielo abierto, subterráneas o subacuáticas), la realización de nuevas perforaciones o el reinicio de la explotación de minas (a cielo abierto, subterráneas o subacuáticas) o perforaciones que hubieran sido abandonadas y cuya autorización original no hubiera estado sujeta a evaluación del impacto ambiental. Se exceptúa la extracción de materiales de la Clase IV prevista en el artículo 7° del Código de Minería (Decreto - Ley N° 15.242, de 8 de enero de 1981), cuando se realice en álveos

de dominio público, o, cuando se extraiga menos de 500 (quinientos) metros cúbicos semestrales de la faja de dominio público de rutas nacionales o departamentales, así como de canteras destinadas a obra pública bajo administración directa de organismos oficiales.

14. Extracción de materiales de la Clase IV prevista en el artículo 7° del Código de Minería (Decreto - Ley N° 15.242, de 8 de enero de 1981), de los álveos de dominio público del Río Uruguay, Río de la Plata, Océano Atlántico y Laguna Merín, así como la extracción en otros cursos o cuerpos de agua en zonas que hubieran sido definidas como de uso recreativo o turístico por la autoridad departamental o local que corresponda.
15. Explotación de combustibles fósiles cualquiera sea su método de extracción.
16. Construcción de usinas de generación de electricidad de más de 10 (diez) Megavatios, cualquiera sea su fuente primaria, así como la remodelación de las existentes, cuando implique un aumento en la capacidad de generación o el cambio de la fuente nuclear, sin perjuicio de lo establecido por el artículo 215 de la Ley N° 16.226, de 29 de octubre de 1991.
17. Construcción de líneas de transmisión de energía eléctrica de 150 (ciento cincuenta) kilovoltios o más o la rectificación del trazado de las existentes.
18. Construcción de unidades o complejos industriales o agroindustriales, o puesta en funcionamiento de unidades que no hubieren operado continuamente por un período ininterrumpido de más de 2 (dos) años, que presenten alguna de las siguientes características:
 - a) más de una hectárea de desarrollo fabril, incluyendo a esos efectos, el área construida, las áreas de operaciones logísticas y los sistemas de tratamiento de emisiones y residuos;
 - b) fundición de metales con una capacidad de procesamiento mayor o igual a 50 (cincuenta) toneladas anuales;
 - c) Fabricación de sustancias o productos químicos peligrosos cualquiera sea su capacidad de producción;
 - d) fraccionamiento y almacenamiento de sustancias o mercaderías peligrosas.
La Dirección Nacional de Medio Ambiente determinará a estos efectos, el listado de los productos y mercaderías peligrosas, pudiendo establecer cantidades o capacidades específicas.
19. Instalación de depósitos de sustancias o mercaderías peligrosas, realicen o no fraccionamiento de las mismas. El listado de tales sustancias y mercaderías será determinado por la Dirección Nacional de Medio Ambiente, la que podrá establecer cantidades o capacidades específicas.
20. Construcción de terminales públicas de carga y descarga y de terminales de pasajeros.
21. Construcción o ampliación de zonas francas y parques industriales.
22. Construcción de complejos turísticos y recreativos.
23. Implantación de complejos y desarrollos urbanísticos de más de 10 (diez) hectáreas y aquellos de menor superficie cuando se encuentren a una distancia de hasta 2000 (dos mil) metros del borde de la suburbana de un centro poblado existente, incluyendo los fraccionamientos con destino a la formación o ampliación de un centro poblado y el establecimiento de clubes de campo o fraccionamientos privados.
24. Construcción de represas con una capacidad de embalse de más de 2 (dos) millones de metros cúbicos o cuyo espejo de agua supere las 100 (cien) hectáreas.
25. Construcción de canales, acueductos, sifones o estaciones de bombeo que se utilicen para riego, cuando conduzcan más de 2 (dos) metros cúbicos por segundo.
26. Instalación de tomas de agua, con capacidad para extraer más de 500 (quinientos) litros por segundo respecto de los cursos de agua superficiales y más de 50 (cincuenta) litros por segundo para las tomas de agua subterránea.

27. Explotaciones hortícolas, frutícolas o vitícolas de más de 100 (cien) hectáreas, en un único establecimiento o unidad de producción.
28. Dragado de cursos o cuerpos de agua con fines de navegación; con excepción de los dragados de mantenimiento de las vías navegables.
29. Nuevas plantaciones forestales de más de 100 (cien) hectáreas en un establecimiento o unidad de producción.
30. Construcción de muelles, escolleras o espigones.
31. Instalación de cementerios, sean públicos o privados.
32. Toda construcción u obra que se proyecte en la faja de defensa de costas, definida por el artículo 153 del Código de Aguas (Decreto-Ley N° 14.859, de 15 de diciembre de 1978, en la redacción dada por el artículo 193 de la Ley 15.903, de 10 de noviembre de 1987).
33. Las actividades, construcciones u obras que se proyecten dentro de las áreas naturales protegidas que hubieran sido o sean declaradas como tales y que no estuvieren comprendidas en planes de manejo aprobados con sujeción a lo dispuesto en la Ley N° 17234, de 22 de febrero del 2000.”