
COMPARACIÓN DE NORMATIVA SOBRE INSTALACIONES DE VERTIDOS DE RESIDUOS EN ESPAÑA Y CHILE

América Marín Vázquez y Ángel Rodríguez Noya

RESUMEN

El objetivo de este artículo es analizar la diferente normativa de aplicación para el tratamiento de residuos por depósito existente en Europa, y en concreto su aplicación en España, frente a un país Latinoamericano, siendo escogido Chile por ser el país con mayor PIB (PPA) per cápita de toda la región (FMI, 2014), además de formar parte de la OCDE. Para ello, se han comparado los diferentes trámites

exigidos para la construcción, autorización, gestión y explotación, así como la clausura de las instalaciones de vertido de residuos, conocidos como vertederos en España o rellenos sanitarios en Chile. Entre las normativas, pese a tener muchas características comunes, existen diferencias que rebajan las exigencias legislativas en el país latinoamericano respecto al europeo.

Introducción

El cambio en los hábitos de consumo en las sociedades desarrolladas hacia un sistema de 'comprar y desechar' está originando el aumento progresivo de la cantidad de residuos que se generan. Así mismo, el mayor control por parte de las autoridades respecto a otros tipos de residuos, tales como los industriales, ganaderos, etc., aumentan las cantidades de residuos a gestionar. De todos estos residuos, una buena parte puede reutilizarse, reciclarse e incluso

revalorizarse con aprovechamiento energético, pero los rechazos o aquellos elementos no útiles, acabarán destinados a su vertido.

Con el fin de minimizar dicho vertido, son varios los países que incluyen en su normativa medidas disuasorias a través de instrumentos económicos, ya sea a través del incremento de los precios de vertido, de implementar sistemas de depósito y reembolso, o impuestos a determinados empaquetados, entre otros. (André y Cerdá, 2006).

Los vertederos siempre han existido como puntos de concentración de vertidos de residuos. Sin embargo, desde hace años, estas instalaciones han sido legalizadas, se han implementado y mejorado tecnologías y se ha profesionalizado su operación, de tal manera que se busca tener control sobre todos los impactos ambientales que puedan generar dichas instalaciones.

En la gestión de residuos en América Latina y el Caribe, de forma general, ha prevalecido un sistema de recolección y

disposición final, siendo común la presencia de vertederos a cielo abierto sin especificaciones técnicas ni mecanismos de reciclaje o separación específicas (Saéz y Urdaneta, 2014).

En Chile, hasta los inicios del siglo XX, la normativa respecto a los vertederos era muy antigua y no contemplaba elementos para la minimización de impactos ambientales, existiendo a su vez numerosos puntos de vertido ilegales. Ello supone un problema ambiental, pero también un riesgo sanitario, ya que dichos vertidos

PALABRAS CLAVE / Chile / España / Gestión de Residuos / Legislación / Relleno Sanitario / Vertedero /

Recibido: 28/08/2016. Modificado: 15/07/2017. Aceptado: 23/07/2017.

América Estrella Marín Vázquez.
Doctora en Química, Universidad de Santiago de Chile y Universidad de la Laguna, España. Investigadora, Univer-

sidad de Tarapacá. Dirección: Escuela Universitaria de Ingeniería, Informática y Sistemas. Universidad de Tarapacá. Avenida General Velásquez 1775,

Arica, Chile. e-mail: américa.marin@gmail.com
Ángel Ramón Rodríguez Noya.
Ingeniero Químico y Máster en Gestión y Tecnología Industrial,

Universidad de La Laguna, España. Responsable de Ingeniería, IRIA Ingenieros, Tenerife, España. e-mail: angel.rodriguez@iriaingenieros.es

COMPARISON OF THE LAWS REGULATING WASTE DEPOSITION IN SPAIN AND CHILE

América Marín Vásquez and Ángel Rodríguez Noya

SUMMARY

The aim of this paper is to analyze the different laws regulating waste deposition in Europe, concretely their application in Spain, compared to a Latin-American country, Chile being chosen because it has the highest GDP per capita in region (IMF, 2014) and, additionally, since Chile is part of the OECD. To this

end, we have compared the formalities required for construction, authorization, management and operation, as well as closure, of waste landfills. There exist many similarities between the laws in the two countries, but there are also differences as the legal requirements in Chile are less than in the European country.

COMPARAÇÃO DE NORMATIVA SOBRE INSTALAÇÕES DE ATERROS SANITÁRIOS NA ESPANHA E CHILE

América Marín Vásquez e Ángel Rodríguez Noya

RESUMO

O objetivo deste artigo é analisar as diferentes normativas aplicadas para o tratamento de resíduos por deposição existente na Europa, e concretamente sua aplicação na Espanha, em relação a um país Latino-americano, sendo escolhido Chile por ser o país com maior PIB (PPC) per capita de toda a região (FMI, 2014), além de formar parte da OCDE. Para isto, têm sido comparados os diferen-

tes trâmites exigidos para a construção, autorização, gestão e exploração, assim como a clausura das instalações para captação de resíduos, conhecidos como “vertedouros” na Espanha ou “aterros sanitários” no Chile. Entre as normativas, mesmo com muitas características comuns, existem diferenças que rebaixam as exigências legislativas no país latino-americano em relação ao europeu.

podrían contaminar tierras y acuíferos que posteriormente llegasen a la cadena trófica y finalmente a los humanos (Allamand *et al.*, 2010).

En países desarrollados, la tecnología y la legislación relacionada con los vertederos llevan años implantados y mejorados, sirviendo de referencia para otros países. Un ejemplo de este desarrollo es la Unión Europea, donde existe normativa específica para la construcción, gestión y cierre de las instalaciones de vertido de residuos, contemplando gran cantidad de parámetros que permitan tener minimizados y con-

trolados todos los posibles impactos que existen en esas instalaciones.

En este trabajo se efectúa una comparativa de los elementos más relevantes dentro de la legislación sobre vertederos de Chile y la Unión Europea, y en concreto el caso de la aplicación de la misma en España. Se emplea el término ‘vertedero’ en su definición europea, salvo en aquellos casos que se indique lo contrario (Tabla I).

Marco Regulatorio en Chile

Los residuos sólidos han sido regulados en Chile desde los

años 60 a través del Código Sanitario, el cual regía cuestiones sobre fomento, protección y recuperación de la salud de los habitantes. Es hasta la década de los 90 cuando en Chile se dan los primeros pasos regulatorios relacionados con la normativa ambiental, trabajando por la integración de los diferentes componentes del medio ambiente, pese a que ya existían previamente normativas dispersas en diferentes cuerpos legales del país.

Es la ley 19.300 (1994) de Bases del Medio Ambiente y sus reglamentos la base de partida para una legislación am-

biental que se complementa con Normas Ambientales, y de donde parte el desarrollo legislativo en Chile.

El siguiente paso relacionado con los residuos aparece en el año 2005, con el Decreto N° 594 (2000) que establece un reglamento para el manejo de residuos peligrosos. En este año también se aprueba la Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Ya en 2007, el Decreto 45 establece normas de emisión para la incineración y co-incineración. Desde el punto de vista del tratamiento de residuos y los vertederos, no existía regulación para los

TABLA I
EQUIVALENCIAS Y DEFINICIONES

Término	Definición española	Definición chilena
Vertedero	Instalación de eliminación de residuos mediante su depósito subterráneo o en la superficie. Se incluyen en este concepto las instalaciones internas de eliminación de residuos, es decir, los vertederos en que un productor elimina sus residuos en el lugar donde se producen.	Lugar de disposición de residuos que fue planificado para ese uso, pero que no cuenta con las medidas sanitarias mínimas establecidas en el Decreto Supremo 189.
Relleno sanitario	No aplica. Término equivalente a la definición de ‘vertedero’	Instalación de eliminación de residuos sólidos domiciliarios y asimilables, diseñada, construida y operada para minimizar molestias y riesgos para la salud y la seguridad de la población y daños para el medio ambiente, en la cual las basuras son compactadas en capas al mínimo volumen practicable y son cubiertas diariamente.
Celda/Vaso de vertido	Lugar donde se extienden y compactan aquellos residuos que no han podido ser introducidos en un programa de reciclado.	Unidad básica de un relleno sanitario que consiste en la basura descargada diariamente en el frente de trabajo, debidamente compactada y sobre cuya superficie, al final de la jornada de trabajo o de ser necesario con una mayor frecuencia, se coloca cobertura diaria.

mismos hasta dicha fecha. Sin embargo, es hasta 2008 cuando se publica una verdadera legislación específica para vertederos, el Decreto 189 con Reglamento sobre condiciones sanitarias y de seguridad básica en los rellenos sanitarios.

Posterior a este Reglamento, en el año 2009 aparecen el Decreto 4 para el manejo de residuos de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas; y el Decreto 6 sobre manejo de residuos generados en establecimientos de atención de salud.

La Ley 20879 (2015), sanciona el transporte de desechos hacia vertederos clandestinos, con lo que se pretende controlar el vertido de residuos en ubicaciones no autorizadas para ello, evitando así la proliferación y mantenimiento de instalaciones que no cumplan los requisitos legales para el vertido controlado de residuos.

Con la aparición de la Ley 20920 (2016), Marco para la gestión de residuos, responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje, se da un paso más en regular y fomentar la reducción de residuos que acaben depositados en vertedero.

Evaluando específicamente el Decreto N° 189 (2008) que establece los criterios básicos para la autorización, construcción, explotación y cierre de un relleno sanitario, se observan las siguientes características.

Autorización de rellenos sanitarios

La normativa establece los requisitos técnicos que deberá contar cualquier instalación autorizada, centrándose principalmente en la nueva construcción. Sin embargo, el artículo 62 determina un plazo para la adecuación a la nueva normativa de las instalaciones ya existentes.

Nuevas instalaciones

A todo relleno sanitario se le exige la elaboración de diferentes documentos técnicos, en los que se evalúan las condiciones de la ubicación (desde el punto

de vista geológico, hidrológico, etc.), además de incluirse un proyecto con las características de diseño constructivas. Entre estos detalles se especifican las características mínimas que debe cumplir el diseño, estableciendo pendientes mínimas, conductividades hidráulicas, espesores de materiales, etc.

Es requisito la captura del biogás, así como de los lixiviados (salvo en aquellas instalaciones de pequeñas dimensiones o escasa altura en la celda sanitaria). En este aspecto, se requiere el tratamiento de los mismos antes de su descarga como efluentes de la instalación.

Instalaciones existentes

La norma instaura un plazo de 180 días para presentar un plan de adecuación de aquellas instalaciones en operación, debiendo ejecutarse las mejoras y adaptación a la nueva normativa en un plazo no superior al año, aunque existe la posibilidad de excepciones bajo autorización de la autoridad competente.

Explotación

Un documento crítico para el inicio de la actividad es el Plan de Operación recogido en el Artículo 28 del Decreto 189 (2008), donde es preciso detallar por parte del explotador de la instalación el sistema de control y registro de residuos, métodos de compactación, así como las medidas de prevención y control de plagas y emisiones de material particulado.

También se exigen diferentes requisitos de seguridad laboral y personal, así como el requisito al explotador de disponer de la maquinaria necesaria y suficiente para mantener la operativa de la instalación en todo momento.

Por otra parte, establece contemplar, en el plan de operación, la obligatoriedad de informar a las autoridades la ocurrencia de un evento anómalo y la solución adoptada.

Un aspecto novedoso en esta norma es la inclusión en su Artículo 45 (Decreto 189, 2008) la posibilidad de recuperar materiales reciclables contenidos en un relleno sanitario, dando

pauta a futuras tareas de minería urbana. De este modo, es posible fomentar una industria paralela, con la idea de poder aprovechar recursos, tales como los materiales residuales, al tiempo que se crean puestos de trabajo y se reduce la dependencia exterior de determinadas materias primas.

Dentro de la fase de explotación, pero también en la de posclausura, se regulan las condiciones de monitorización y control. De esta forma, es requisito la evaluación de zonas hídricas (acuíferos, cursos o masas de aguas superficiales, etc.) aguas abajo de la instalación. Para ello, se determinan los parámetros físico-químicos a ser analizados. Lo mismo ocurre con el biogás, el cual debe ser monitorizado con el fin de limitar la creación de atmósferas explosivas que supongan un riesgo para la instalación y su entorno.

Sellado y clusura

La fase de clusura de una instalación de vertido no concluye cuando el vertedero se deja de explotar y se sellan celdas de relleno. La normativa establece que el mantenimiento y control de la instalación se mantendrá por un periodo de al menos veinte años, debiéndose informar a la autoridad sanitaria de los resultados del mantenimiento y control llevados a cabo.

En este periodo, el titular deberá monitorizar la generación de gases, el estado de aguas subterráneas, así como, tomar medidas de control para evitar fugas o migraciones de contaminación

Otros aspectos

La norma permite el vertido de lodos en los rellenos sanitarios, así como residuos industriales no peligrosos. Sin embargo, queda prohibido el vertido de residuos líquidos, residuos de demolición y neumáticos.

Europa

La normativa para el depósito de residuos en vertederos

nació a partir de la Directiva Europea 1999/31/CE de vertido de residuos, que fue la primera norma que estableció unos parámetros de vertido seguro para el medio ambiente y la salud de las personas.

Entre los aspectos desarrollados en esta norma destaca el establecimiento de la disminución de ratios de deposición de vertidos que pudieran valorizarse, así como las obligaciones de los explotadores de instalaciones de vertido. De este modo, se describen las exigencias para vertido, tales como las actividades de admisión, fase de explotación, desarrollo, sellado y ulterior control tras su clusura. Adicionalmente, esta directiva homogeneizó jurídicamente el vertido de residuos en toda Europa, acompañando a la ya existente en el Reglamento 259/1993/CEE que versa sobre el principio de proximidad.

La directiva incluye entre sus definiciones la de vertedero, descrito como “un emplazamiento de eliminación de residuos que se destine al depósito de los residuos en superficie o subterráneo”. Esta definición entra en ambigüedad con otras definiciones legales de normativas nacionales, como puede ser el caso de las figuras de “suelos contaminados” o “espacios degradados” en el caso de España.

España

La constitución española de 1978 recoge en su artículo 45 el derecho a disfrutar del medio ambiente y el deber de conservarlo. Sin embargo, no es hasta el Real Decreto 1302 (1986), de Evaluación de Impacto Ambiental, cuando el medio ambiente es introducido en el derecho español, como trasposición de la Directiva 85/337/CEE, de 27 de junio de la Unión Europea.

En 1998 España da un paso más en la legislación aplicable al sector de los residuos. La Ley 10 (1998) de Residuos, establece unas bases más cercanas a las tendencias existentes en otros países europeos y marcadas en la Directiva Comunitaria

91/156/CEE (1991), y que establece una moderna concepción de la política de residuos, consistente en abandonar la clasificación antigua en dos únicas modalidades (general y peligrosos) y establecer una norma común para todos ellos, que podrá ser completada con una regulación específica para determinadas categorías de residuos. Esta nueva ley tiene por objeto prevenir la producción de residuos, así como el establecimiento del régimen jurídico de su producción y gestión y fomentar, por este orden, su reducción, su reutilización, reciclado y otras formas de valorización, así como regular los suelos contaminados, con la finalidad de proteger el medio ambiente y la salud de las personas.

Finalmente, las directrices sobre protección del medio ambiente frente a los impactos de la acumulación de residuos en vertederos se recogen en la Directiva 1999/31/CE.

España traspuso a su legislación nacional la directiva europea mediante el Real Decreto 1481 (2001), donde se incidió en la necesidad de verter residuos únicamente cuando no exista opción de gestionar los residuos mediante valorizaciones más adecuadas, exigiendo antes de su vertido operaciones de reutilización, reciclado o valorización energética. Esta norma ha sido actualizada en el transcurso de su vigencia, y en este trabajo se tomará en cuenta la base del Real Decreto consolidado.

Este Real Decreto clasifica, al igual que la directiva europea, los vertederos en diferentes categorías en función de la tipología de residuos depositados (peligroso, no peligroso o inerte).

El régimen de autorización se basa en la existente Ley 10 (1998) de Residuos y a la normativa de prevención y control integrados de la contaminación, pero incluyó un punto para las actividades preexistentes al Real Decreto 1481 (2001), al objeto de adecuarlas a las prescripciones del nuevo RD.

EL Real Decreto 1481 (2001) establece la obligación de cons-

tituir por parte del explotador un seguro de responsabilidad civil ante posibles daños personales o medioambientales, pero también especifica que dicho explotador deberá cubrir los costes del desarrollo de actividad, clausura y post-clausura. Sin embargo, la retribución del explotador debe obtenerse a partir del volumen de residuos depositados, cuyo valor debe desincentivar este tipo de gestión de residuos, en favor de otras operaciones.

Dentro del régimen autonómica de España, algunas Comunidades Autónomas han ampliado esta regulación, siendo Cataluña una de las regiones pioneras en desarrollar un marco jurídico que incorporaba con gran detalle las prescripciones técnicas exigibles a la instalación de vertederos.

Autorización de vertederos

El Real Decreto 1481 (2001) establece dos procedimientos administrativos diferenciados en función de si la instalación es nueva o preexistente a la normativa.

Nuevas instalaciones

A partir de las leyes 10 (1998) de Residuos y la 16 (2002) de Prevención y Control Integrados de la Contaminación, el Real Decreto 1481 (2001) completa las prescripciones para estos tipos de instalación, especificando la documentación requerida para la solicitud de autorización, así como las verificaciones a realizar antes de otorgar un título habilitante para operar.

Los vertederos de capacidad mayor a veinticinco mil toneladas quedan sujetos a la autorización ambiental integrada, y por tanto, además de quedar sujeto a la aprobación por el organismo designado por la Comunidad Autónoma en que se ubique la instalación, el explotador debe recabar del Ayuntamiento la compatibilidad del proyecto con el planeamiento urbanístico municipal, e incluso territorial.

Otros elementos imprescindibles son el trámite de infor-

mación pública, informes de administraciones hidráulicas que velen por la protección de las aguas superficiales y subterráneas, y finalmente, su publicación en el Boletín Oficial de la Comunidad Autónoma.

En base a todo esto, la construcción de nuevos vertederos queda supeditada a la ordenación del territorio y planificación de infraestructuras que lleven a cabo las Comunidades Autónomas.

Vertederos existentes

La aplicación de la norma a vertederos existentes se entiende para instalaciones que previesen unas medidas mínimas de protección del medio ambiente, ya que para los vertederos incontrolados o ilegales se establece su clausura inmediata. Esto limitaba su aplicación a la mayoría de vertederos creados de forma local por los municipios, que aunque poseían medidas correctoras para la protección del medio ambiente, carecían de títulos de autorización.

El Real Decreto 1481 (2001) estableció como límite de acondicionamiento, adaptación y autorización a la nueva norma el 16 de julio de 2009 (incluyendo en esta fecha las verificaciones correspondientes). Según datos del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, de 8.200 vertederos censados en el año 2001, se pasó a 142 en el año 2010.

Explotación

Uno de los aspectos más estrictos en la fase de explotación de un vertedero es el estricto procedimiento de control de admisibilidad de residuos en función del tipo de vertedero. Esto es debido fundamentalmente a las medidas correctoras incluidas en la instalación, vinculadas al tipo de residuos para los que fue diseñada la instalación. Por este motivo, se exige un exhaustivo control documental de la recepción de los residuos, junto con inspecciones visuales para la comprobación de la correcta clasificación del residuo. Tal es la impor-

tancia de este procedimiento que se armonizó el criterio y procedimiento para la clasificación y admisión de residuos en toda Europa a través de la decisión 2003/33/CE.

Otro aspecto exigido y fundamental es la evaluación y verificación del Programa de Vigilancia y Control de los sistemas de protección del medio ambiente disponibles en la instalación, prestando atención sobre todo a los sistemas de aguas y emisiones de gases.

Finalmente, en esta etapa del proceso, se exige al titular de la explotación la constitución de una fianza para garantizar el cumplimiento de las condiciones técnicas y administrativas para las fases de sellado y posclausura.

Sellado y clausura

La fase de clausura de una instalación de vertido no concluye cuando el vertedero se deja de explotar y se sellan los vasos de vertido, ya que la legislación establece que la titularidad de la instalación se mantendrá por un periodo no inferior a treinta años, y bajo tutela de la Administración ambiental competente.

En este periodo, el titular deberá monitorizar la generación de gases, el estado de aguas subterráneas, tomar medidas de control para evitar fugas o migraciones de contaminación.

Otros aspectos

Los anexos del Real Decreto establecen los tipos de residuos permitidos en cada tipo de vertedero. A fines comparativos, solo se detallarán los elementos aceptados para un vertedero de residuos inertes. Por tanto, es posible aceptar aquellos residuos que se ajusten a la definición dada en el propio Decreto, "... aquellos residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a

otras materias con las cuales entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes de los residuos y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas⁷. De modo más práctico, se hace referencia a los residuos clasificados como no peligrosos en el capítulo 20 de la lista europea de residuos recogidos en la legislación española en la Orden MAM/304/2002.

También se permiten algunos residuos seleccionados de la construcción y la demolición, con bajos contenidos en materiales de otros tipos, ya que la propia normativa para este tipo de residuos establece las condiciones para el tratamiento y vertido de los mismos (Real Decreto 105, 2008).

En cualquier caso, la normativa establece la obligatoriedad de comprobar e incluso analizar aquellos residuos cuya tipología no esté clara. Así mismo, se marcan unos valores límite para numerosos componentes químicos generados por lixiviación, así como otras propiedades tales como el pH, entre otras.

Análisis Comparativo

En un análisis inicial puede observarse un claro acercamiento de la normativa chilena a la de otros países más desarrollados, como pueden ser los países europeos, y en el caso del estudio, la legislación española. Sin embargo, todavía se aprecian algunas diferencias entre ambas normativas.

La normativa española recoge en sus artículos una clara diferenciación entre almacenamiento y vertido de residuos, estableciendo periodos temporales. En Chile, la definición de vertedero solo recoge las características de construcción y su explotación.

La legislación española determina diferentes tipos de vertederos, estableciendo qué

tipología de residuos puede depositarse en cada uno, mientras que en la norma chilena solo se establecen criterios para vertederos de residuos sólidos urbanos, con determinadas excepciones. Además, la normativa española establece la posibilidad de realizar vertidos de forma subterránea, algo que no se contempla en la norma chilena.

Los requisitos técnicos constructivos, principalmente desde el punto de vista de las celdas de vertido, así como su operación, muestran características semejantes en ambos países.

La normativa española establece un procedimiento de admisión de residuos bastante más detallado que el requerido por la norma chilena, la cual deja abierto el procedimiento que puede seguir el explotador de la instalación, aunque dicho protocolo deberá ser aceptado previamente por las autoridades competentes.

La normativa chilena contempla la posibilidad de realizar minería urbana en un relleno sanitario, algo que no se contempla por la legislación española, anterior al surgimiento de este tipo de industria (Svensson *et al.*, 2010).

En la fase de clausura, existe una clara diferencia para la responsabilidad del explotador, puesto que en España la duración de dicha potestad es vigente durante al menos los 30 años posteriores al cierre, mientras que en Chile solo establece un periodo de 20 años.

El resto de características, enfocadas principalmente a las medidas de mantenimiento y control, así como los requisitos a efectuar en la fase de explotación, presentan grandes similitudes, pudiendo parecer una muestra del uso por parte de Chile de normativas extranjeras como referencia para la redacción de su normativa nacional.

Conclusiones

Las operaciones de eliminación de residuos por depósito en vertedero son el último escalafón dentro de la jerarquía de gestión de residuos, por la aplicación preferente de operaciones

como la reutilización, el reciclado y la valorización energética. Sin embargo, todavía hoy se justifica el depósito de residuos en vertedero por la falta de demanda del mercado o el elevado coste económico de los residuos valorizados.

En este hecho se basa la necesidad de disponer de una normativa nacional dedicada a la gestión integral de los residuos, que incluya un adecuado tratamiento y vertido. Tal es así que Chile ha aprobado en su legislación una variada normativa de aplicación para el reciclaje de diferentes tipos de residuos, así como el establecimiento de unas metas anuales de reciclaje de los mismos.

En un análisis inicial puede observarse un claro acercamiento de la normativa chilena a la de otros países más desarrollados, como pueden ser los países europeos, y en el caso del estudio, la legislación española.

En la mayoría de elementos regulatorios se observan características y procedimientos similares, aunque se aprecian algunas diferencias que dejan el nivel de exigencia en Chile un poco por debajo de los requisitos de las normas españolas. Un claro ejemplo puede encontrarse en el periodo de responsabilidad tras la clausura de las instalaciones, existiendo una diferencia de 10 años.

Por otra parte, el nivel de detalle en los determinados procesos dentro de la fase de explotación, dejan entrever una mayor flexibilidad en la norma chilena, algo que pese a ofrecer ventajas, alberga también un vacío legal para determinados casos que pueden presentarse en la gestión de residuos y su tratamiento por deposición. Sin embargo, el potencial de mejora es amplio, lo que permitirá al Estado Chileno promover diferentes actualizaciones a la normativa actual, ajustándose a los avances tecnológicos y las demandas sociales y medioambientales de cada momento.

Finalmente, un hecho a destacar del decreto chileno es la incorporación de elementos que autorizan a la minería urbana

en los rellenos sanitarios. De este modo, queda abierta la posibilidad de crear una industria paralela, que permita aprovechar recursos no utilizados, así como crear nuevos puestos de trabajo. Ello, obviamente, deberá centrarse en dirección hacia las condiciones humanas que promuevan un trabajo limpio y seguro. Esta industria incipiente presenta una oportunidad de liderazgo para Chile desde el punto de vista de su regulación, ya que el desarrollo de una normativa más extensa sobre el tema sería pionera y podría suponer una referencia mundial.

REFERENCIAS

- Allamand A, Carrasco JC, Rojas J, Rojas S (2010) *Primer Reporte del Manejo de Residuos Sólidos en Chile*. Comisión Nacional del Medio Ambiente-Gobierno de Chile. (www.sinia.cl/1292/articles-49564_informe_final.pdf)
- André F, Cerdá E (2006) Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas. *Cuad. Econ. ICE* N° 71: 71-92.
- Decisión 2003/33/CE del Consejo Europeo, de 19 de diciembre de 2002 por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE. *Diario Oficial* N° L 11/27 de 16/01/2003. Europa. (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:011:0027:0049:ES:PDF>)
- Decreto 725 con Fuerza de Ley (1968) *Código Sanitario*. *Diario Oficial de la República*, de 31/01/1968. Chile. (www.leychile.cl/Navegar?idNorma=5595&idParte=&idVersion=2016-01-26)
- Decreto 594 (2000) *Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo*. *Diario Oficial de la República* N° 36651, de 29/03/2000. Chile. (www.leychile.cl/Navegar?idNorma=167766&idParte=&idVersion=2015-07-23)
- Decreto 45 (2007) *Norma de emisión para incineración y co-incineración*. *Diario Oficial de la República* N° 38879, de 05/10/2007. Chile. (www.leychile.cl/Navegar?idNorma=265301&idParte=&idVersion=2013-09-12)

- Decreto 189 (2008) *Reglamento sobre condiciones sanitarias y de seguridad básicas en los rellenos sanitarios*. Diario Oficial de la República N° 38953, de 5/01/2008. Chile. (www.leychile.cl/Navegar?idNorma=268137&idParte=&idVersion=2008-01-05)
- Decreto 4 (2009) *Reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas*. Diario Oficial de la República N° 39497, de 29/10/2009 Chile. (www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1007456&idParte=&idVersion=2010-04-26)
- Decreto 6 (2009) *Reglamento sobre manejo de residuos de establecimientos de atención de salud (REAS)*. Diario Oficial de la República N° 39528, de 04/12/2009. Chile. (www.leychile.cl/Navegar?idNorma=167766&idParte=&idVersion=2015-07-23)
- Directiva 85/337/CEE del Consejo, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. Diario Oficial N° 175 de 05/07/1985. Europa. (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=URISERV%3A128163>)
- Directiva 91/156/CEE del Consejo, de 18 de marzo de 1991, por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE, relativa a los residuos. Diario Oficial N° 78 de 26/03/1991. Europa. (www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-1991-80313).
- Directiva 1999/31/CE del Consejo Europeo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos. Diario Oficial N° L 182 de 16/07/1999. Europa. (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex:31999L0031>).
- FMI (2014) *Report for Selected Countries and Subjects*. Chile. Fondo Monetario Internacional. www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/02/weodata/weorept.aspx?sy=2013&ey=2017&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&pr1.x=73&pr1.y=3&c=228&s=NGDP-D%2CNGDPDPC%2CPPPGDP%2CPPPC&grp=0&a=
- Ley 19.300 (1994) *Ley de Bases del Medio Ambiente*. Diario Oficial de la República, de 9/03/1994. Chile. (www.leychile.cl/Navegar?idNorma=30667&idParte=&idVersion=2016-06-01)
- Ley 10 (1998) *Ley de Residuos*. Boletín Oficial del Estado N° 96, del 22/04/1998. España. (www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1998-9478)
- Ley 16 (2002) *Prevención y Control Integrados de la Contaminación*. Boletín Oficial del Estado N° 157, del 2/07/2002. España. (www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2002-12995)
- Ley 20879 (2015) *Sanciona el transporte de desechos hacia vertederos clandestinos*. Diario Oficial de la República N° 41316, de 25/11/2015 Chile. (www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1084262&idParte=&idVersion=2015-11-25)
- Ley 20920 (2016) *Ley Marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje*. Diario Oficial de la República N° 41472, de 1/06/2016 Chile. (www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1090894&idParte=&idVersion=2016-06-01)
- Orden MAM/304 (2002) *Orden por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos*. BOE N° 43, de 19/02/2002. España. (www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2002-3285).
- Orden AAA/661 (2013) *Orden por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero*. BOE N° 97, de 23/04/2013. España. (www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-4291)
- Real Decreto 1302 (1986) *Evaluación de Impacto Ambiental*. BOE N° 155, de 30/06/1986. España. (http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2001-8866)
- Real Decreto 1481 (2001) *Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero*. BOE N° 25, de 29/01/2002. España. (www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2002-1697)
- Real Decreto 105 (2008) *Real Decreto por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*. BOE N° 38, de 13/02/2008. España. (www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2008-2486)
- Real Decreto 1304 (2009) *Real Decreto por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero*. BOE N° 185, de 1/08/2009. España. (www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2009-12754)
- Sáez A, Urdaneta J (2014) *Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. Omnia* 20(3): 121-135.
- Svensson N, Eklund M, Frändegård P, Krook J (2010) *Introducing and approach to assess environmental pressures from integrated remediation and landfill mining. Knowledge collaboration & learning for sustainable innovation*. ERSCP-EMSU Conference. Delft, Holanda.