

***La Gestión de
los Residuos
Tóxicos y Peligrosos
en la
Universidad Pública de Navarra***

La Gestión de los Residuos Tóxicos y Peligrosos en la Universidad Pública de Navarra

I INTRODUCCIÓN.

La gestión de los residuos peligrosos en los laboratorios universitarios y en centros de investigación requiere un planteamiento adecuado, tanto a las características de los residuos generados, como a las propias del centro productor.

Es responsabilidad de la Universidad Pública de Navarra cumplir con la legislación vigente en materia de residuos. Para ello es conveniente elaborar un Manual de Gestión de Residuos Químicos en el que se defina el modelo de gestión adoptado por la Universidad.

Inicialmente es necesario aclarar ciertos conceptos:

- Por residuo se entiende cualquier sustancia de la cual el productor quiera desprenderse. En este Manual de Gestión de Residuos Químicos, entenderemos por residuo a toda sustancia, producto químico o material “contaminado”, generado o utilizado y que se desea eliminar.
- Por centro productor entenderemos cualquier laboratorio, o agrupación cercana de éstos, susceptible de producir residuos.
- En estos centros productores suelen generarse varios tipos de residuos: urbanos o municipales (papel, cartón, vidrio no contaminado, etc.), biológicos, y radioactivos.
- Los residuos que se generan en los laboratorios universitarios son cuantitativamente pequeños y cualitativamente diversos.

El presente Manual de Gestión se centra en precisar los residuos (químicos) peligrosos en pequeñas cantidades (RPPC), ya que la gestión de los asimilados a urbanos, los biológicos y los radiactivos siguen unas pautas concretas que ya se aplican, en mayor o menor medida, en la Universidad.

En las actividades investigadoras de la Universidad, como recomendación inicial y teniendo en cuenta las fases de la investigación, los responsables de la investigación deberían estudiar, en la fase del diseño experimental, la forma de minimizar o reducir los residuos y la sustituir de productos peligrosos por otros de menor riesgo para la salud y la seguridad.

Asimismo, tener un stock de reactivos ajustado a las necesidades reales de la investigación es aconsejable desde el punto de vista de seguridad y evita que muchos productos no utilizados acaben, con el tiempo, convirtiéndose en residuos. Superadas estas etapas, se plantea la eliminación de los residuos producidos.

Para conseguir un correcto tratamiento de los RPPC, es necesario observar aquellas normas que garanticen, en primer lugar, la seguridad de todos los implicados en la cadena (productores, manipuladores, transportistas, gestores, tratadores) y, en segundo lugar, la entrega al gestor autorizado en óptimas condiciones para su posterior tratamiento final.

En la presente Manual de Gestión de Residuos se determinan las condiciones desde el mismo momento de la producción del residuo hasta su entrega a la empresa gestora, es decir, el circuito que han de seguir dentro del recinto de la Universidad.

La primera fase de la gestión pasa por la clasificación de los residuos y la segunda fase por la recogida selectiva de estos. Finalmente se dan unas normas mínimas de seguridad para la manipulación de los residuos químicos.

II CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.

En una etapa previa, es necesario conocer los residuos que nuestra Universidad genera en sus laboratorios y unidades. Para ello se deben considerar todas las actividades, desde las de investigación, docentes y servicios externos a empresas, hasta operaciones de limpieza y mantenimiento.

A partir de estos datos y teniendo en cuenta las propiedades fisicoquímicas de los residuos, las posibles incompatibilidades en caso de mezcla y el tratamiento final de los mismos, se establecen que los residuos se podrán agrupar entorno a la siguiente clasificación.

- Grupo I: Disolventes halogenados.
- Grupo II: Disolventes no halogenados.
- Grupo III: Disoluciones acuosas.
- Grupo IV: Ácidos.
- Grupo V: Aceites.
- Grupo VI: Sólidos.
- Grupo VII: Especiales.

Esta clasificación está orientada al posterior tratamiento de los residuos por un gestor autorizado.

Grupo I: Disolventes halogenados

Se entiende por tales los productos líquidos orgánicos que contienen más del 2% de algún halógeno. Se trata de productos **muy tóxicos e irritantes** y, en algunos casos, cancerígenos. Se incluyen en este grupo también las mezclas de disolventes halogenados y no halogenados, siempre que el contenido en halógenos de la mezcla sea superior al 2%.

Grupo II: Disolventes no halogenados

Se clasifican aquí los líquidos orgánicos inflamables con menos de un 2% en halógenos. Son productos **inflamables y tóxicos** y, entre ellos, se pueden citar los alcoholes, aldehídos, amidas, cetonas, ésteres, glicoles, hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos y nitrilos.

Es importante, dentro de este grupo, evitar mezclas de disolventes que sean inmiscibles ya que la aparición de fases diferentes dificulta el tratamiento posterior.

Grupo III: Disoluciones acuosas

Este grupo corresponde a las soluciones acuosas de compuestos orgánicos e inorgánicos. Se trata de un grupo muy amplio, por lo que es necesario establecer divisiones y subdivisiones, tal como se indica a continuación.

Estas subdivisiones son necesarias, ya sea para evitar reacciones de incompatibilidad, ya sea por requerimiento de su tratamiento posterior.

- Disoluciones acuosas inorgánicas:
 - Carácter básico: Hidróxido sódico, hidróxido potásico, ...
 - Carácter ácido: Ácido sulfúrico, nítrico,
 - De metales pesados: Níquel, plata, cadmio, selenio, fijadores, ...
 - De cromo VI.
 - Otras soluciones acuosas inorgánicas: reveladores de fotografía, sulfatos, fosfatos, cloruros.
- Disoluciones acuosas orgánicas o de alta demanda química de oxígeno (DQO):
 - Colorantes.
 - Fijadores orgánicos: Formol, fenol, glutaraldehído, ...
 - Mezclas agua/disolvente: Eluyentes de cromatografía, metanol/agua, ...

Grupo IV: Ácidos

Corresponden a este grupo los ácidos inorgánicos y sus soluciones acuosas concentradas (más del 10% en volumen).

Debe tenerse en cuenta que su mezcla, en función de la composición y la concentración, puede producir alguna reacción química peligrosa con desprendimiento de gases tóxicos e incremento de temperatura.

Grupo V: Aceites

Este grupo corresponde a los aceites minerales derivados de operaciones de mantenimiento y, en su caso, de baños calefactores.

Grupo VI: Sólidos

Se clasifican en este grupo los productos químicos en estado sólido de naturaleza orgánica e inorgánica y el material desechable contaminado con productos químicos.

No pertenecen a este grupo los reactivos puros obsoletos en estado sólido (grupo VII).

Se establecen los siguientes subgrupos de clasificación dentro del grupo de Sólidos:

- Sólidos orgánicos: A este grupo pertenecen los productos químicos de naturaleza orgánica o aquellos materiales contaminados con productos químicos orgánicos como, por ejemplo, carbón activo o gel de sílice impregnados con disolventes orgánicos.
- Sólidos inorgánicos: A este grupo pertenecen los productos químicos de naturaleza inorgánica. Por ejemplo, sales de metales pesados.
- Material desechable contaminado: A este grupo pertenece el material contaminado con productos químicos. En este grupo se pueden establecer subgrupos de clasificación, de acuerdo con la naturaleza del material y la naturaleza del contaminante y teniendo en cuenta los requisitos marcados por el gestor autorizado.

Grupo VII: Especiales

A este grupo pertenecen los productos químicos, sólidos o líquidos que, por su elevada peligrosidad, no deben ser incluidos en ninguno de los otros grupos, así como los

reactivos puros obsoletos o caducados. Estos productos no deben mezclarse entre sí ni con residuos de los otros grupos.

Ejemplos:

- Comburentes (peróxidos).
- Compuestos pirofóricos (magnesio metálico en polvo).
- Compuestos muy reactivos [ácidos fumantes, cloruros de ácido (cloruro de acetilo), metales alcalinos (sodio, potasio), hidruros (borohidruro sódico, hidruro de litio), compuestos con halógenos activos (bromuro de benzilo), compuestos polimerizables (isocianatos, epóxidos), compuestos peroxidables (éteres), restos de reacción, productos no etiquetados].
- Compuestos muy tóxicos (tetraóxido de osmio, mezcla crómica, cianuros, sulfuros, etc.).
- Compuestos no identificados.

Mención aparte merecen las sustancias clasificadas como cancerígenas que se recogen separadamente.

III RECOGIDA SELECTIVA

Para el envasado y correspondiente separación de los residuos se emplean distintos tipos de bidones o recipientes, dependiendo del tipo de residuo y de la cantidad producida. Los envases a utilizar son los siguientes:

- Contenedores (garrafas) de polietileno de 5 , 10 ó 30 litros de capacidad. Se trata de polietileno de alta densidad resistente a la mayoría de productos químicos. Son aptos para los residuos líquidos. También pueden emplearse los envases originales de los productos, siempre que estén correctamente etiquetados, marcados y libres de otras sustancias.
- Bidones de polietileno de 60 y 90 litros de capacidad, provistos con boca ancha y destinados a la recogida de residuos sólidos y del material desechable contaminado.
- Cajas estancas de polietileno con un fondo de producto absorbente, preparadas para el almacenamiento y transporte de reactivos obsoletos y otros productos especiales.
- Envases de seguridad, provistos de cortafuegos y compensación de presión, idóneos para productos muy inflamables (muy volátiles) o que desprendan malos olores.
- Todos estos tipos de envases pueden ser suministrados por la empresa gestora o adquiridos a empresas especializadas del sector.

En la utilización de envases de polietileno, es preciso tener en cuenta algunas recomendaciones.

- **No utilizar** este tipo de envases con Bromoformo y Sulfuro de Carbono.
- **No utilizar, en períodos de almacenaje superior a un mes,** con Ácido Butírico, Ácido Benzoico, Bromo, Bromobenceno y Diclorobencenos.

- **No utilizar con el producto a temperaturas superiores a 40° C** con Cloruro de Amilo, Cresoles, Dietiléter, Éter, Haluros de Ácido, Nitrobencono, Percloroetileno, Tricloroetano y Tricloroetileno.

Etiquetado e identificación de los envases

Todo envase de residuos peligrosos debe estar correctamente etiquetado (indicación del contenido) e identificado (indicación del productor). La identificación incluye los datos del Departamento o Centro de la **Universidad Pública de Navarra**, la referencia concreta de la unidad (nombre, clave o similar), el nombre del responsable del residuo y las fechas de inicio y final de llenado del envase. La función del etiquetado es permitir una rápida identificación del residuo, así como informar de los riesgos asociados al mismo, tanto al usuario como al gestor.

Para la identificación completa del punto anterior, se utilizan etiquetas identificativas del grupo de clasificación. A continuación, se propone una codificación de etiquetas con distintivo de diferente color:

- Grupo I: Etiqueta con distintivo naranja.
- Grupo II: Etiqueta con distintivo verde.
- Grupo III: Etiqueta con distintivo azul.
- Grupo IV: Etiqueta con distintivo rojo.
- Grupo V: Etiqueta con distintivo marrón.
- Grupo VI: Etiqueta con distintivo amarillo.
- Grupo VII: Etiqueta con distintivo lila.

El contenido de estas etiquetas debe incluir:

- Pictogramas e indicaciones de peligro.
- Los riesgos específicos que correspondan, mediante una o más frases R.
- Los consejos de prudencia que correspondan, mediante las frases S.
- Espacios en blanco donde el productor hará constar el principal componente tóxico o peligroso del residuo.

La etiqueta identificativa del productor (centro, responsable, fechas) se confecciona de acuerdo con las necesidades.

Almacenamiento temporal

Desde el momento de la generación de un residuo hasta su retirada por parte de la empresa gestora, su almacenamiento en los lugares reservados para los distintos grupos es responsabilidad del productor, quien deberá llevarlo a cabo correctamente teniendo en cuenta tanto la normativa vigente en materia de residuos, que prohíbe almacenamientos de residuos durante períodos superiores a seis meses, así como la correspondiente al almacenamiento.

El procedimiento de gestión seguirá el siguiente esquema :

- La Universidad dispone de almacenes intermedios de residuos, protegidos y acondicionados, en las inmediaciones de los más importantes Departamentos productores de residuos químicos. A su vez, los técnicos de Prevención de Riesgos Laborales de la Sección de Salud Laboral serán los encargados de

implantar y supervisar el sistema de gestión de residuos, en colaboración con un Delegado de Prevención designado en el Comité de Seguridad y Salud.

- Cada Departamento productor nombrará un **coordinador de residuos**, que será, en caso de existir, el responsable del control de stocks de los productos que, después, pasarán a ser considerados como residuos.
- Si el Departamento dispone de diversas unidades productoras de residuos, se nombrará además un **encargado de residuos** por cada unidad productora, quien se deberá coordinar con el **coordinador** del Departamento.
- El **coordinador de residuos** conocerá la normativa interna de funcionamiento y la dará a conocer a todos los interesados, determinando las obligaciones de cada implicado en el proceso. La aplicación y vigilancia del cumplimiento de esta normativa es una tarea de todos los implicados en el proceso de gestión interna de los residuos.
- El **coordinador de residuos** también deberá cumplimentar una ficha de control de residuos. Esta ficha contendrá, al menos, la siguiente información: Datos del productor de los residuos (departamento, laboratorio y responsable), fecha y datos de los residuos producidos (grupo, contenido principal del residuo, número de envases y volumen de cada envase). Una copia de esta ficha se mantendrá en el almacén intermedio de residuos a disposición del gestor para la comprobación de los residuos recogidos.
- El **coordinador de residuos**, junto con la Sección de Salud Laboral y la empresa gestora, se encargará de mantener un stock de contenedores y etiquetas adecuado a las necesidades del Departamento. Los encargados de residuos serán quienes controlen dichos stocks en el ámbito de cada unidad.
- El **coordinador de residuos** controlará la producción de residuos de su Departamento, su manipulación por el distinto personal, el seguimiento de las normas de seguridad, así como el correcto envasado, etiquetado e identificación de envases y su almacenamiento temporal adecuado.
- El **encargado de residuos** de cada unidad productora facilitará los envases que se vayan a utilizar, los etiquetará, marcará la fecha de inicio de llenado y los colocará en el laboratorio correspondiente.
- El **productor individual**, en el momento que decida que una sustancia, producto o material es un residuo, lo depositará en el envase adecuado situado dentro del recinto de trabajo.
- Cuando un envase esté lleno en su 80%, el **encargado** marcará la fecha de final de llenado, lo trasladará al almacén intermedio y lo anotará en la correspondiente ficha de control de residuos. El traslado se realizará mediante el carro de transporte seguro del que el Departamento ha sido dotado.
- Los técnicos de Prevención de Riesgos Laborales de la Sección de Salud Laboral establecerán, de acuerdo con la empresa gestora, el calendario anual de recogidas y lo dará a conocer a todas las unidades productoras y a sus **encargados**, para su oportuna programación.
- En el momento de la retirada, el **coordinador** comprobará la correspondencia de los tipos de residuos retirados con las fichas expedidas por los encargados de las unidades.

- El transportista autorizado o la empresa gestora expedirá un albarán con los residuos que recoge y su cantidad. Una copia de este albarán será entregada en la Sección de Salud Laboral para su archivo. Con posterioridad, la empresa gestora remitirá un certificado con los residuos retirados. El **coordinador** controlará la recepción de albaranes y certificados.

IV NORMAS DE SEGURIDAD A OBSERVAR POR LOS MANIPULADORES

Debe recordarse que los residuos siguen constituyendo un riesgo potencial para la seguridad hasta que hayan sido retirados por la empresa gestora. Por ello, es necesario seguir una serie de medidas básicas de seguridad, que son las que se resumen a continuación.

Incompatibilidades entre sustancias

El principal riesgo en la recogida selectiva de residuos peligrosos en pequeñas cantidades (RPPC) es el de las posibles reacciones de incompatibilidad. Las incompatibilidades son especialmente destacables en el grupo VII (Especiales), por lo que debe tenerse en cuenta que éstos jamás se mezclarán entre ellos ni con los otros grupos. Siempre que sea posible, los residuos de este grupo, en cantidades iguales o inferiores a 1 litro, se mantendrán en su envase original. En caso de duda, se ha de consultar al coordinador de los residuos o a la empresa gestora.

Algunas posibles incompatibilidades son:

- Ácidos con Bases
- Ácidos fuertes con Ácidos débiles que desprendan gases.
- Oxidantes con Reductores
- Agua con Compuestos varios
 - Boranos
 - Anhídridos
 - Carburos
 - Triclorosilanos
 - Haluros
 - Haluros de ácido
 - Hidruros
 - Isocianatos
 - Metales Alcalinos
 - Pentóxido de Fósforo
 - Reactivos de grignard

Manipulación, transporte y almacenamiento

Se exponen a continuación unas instrucciones generales para la manipulación de los residuos.

- Siempre debe evitarse el contacto directo con los residuos, utilizando los equipos de protección individual adecuados a sus características de peligrosidad. Esto es especialmente importante en el caso de los guantes, gafas y protección

respiratoria, ya que no existen equipos que protejan frente a todos los productos. Además, deberán usarse los medios de protección colectiva, como las campanas de extracción, para verter líquidos volátiles a los recipientes de residuos.

- Especialmente, durante la manipulación de los residuos, deberán respetarse las prohibiciones de beber, comer y fumar; que debieran seguirse habitualmente en el trabajo seguro en el laboratorio.
- Todos los residuos deberán considerarse peligrosos, asumiendo el máximo nivel de protección en el caso de desconocer sus propiedades y características.
- Cuando sea posible, se utilizará material que pueda ser descontaminado con facilidad, sin generar riesgos adicionales al medio ambiente. En caso contrario, se empleará material de un sólo uso, que pueda ser eliminado por un procedimiento estándar después del contacto con el producto.
- Para los residuos líquidos peligrosos, no se emplearán envases mayores de 30 litros para facilitar su manipulación y evitar riesgos innecesarios.
- El transporte de envases al almacén de residuos se realizará en las carretillas adecuadas para evitar riesgos de rotura y derrame.
- En el almacén de residuos, solamente se realizarán trasvases con sustancias inertes y miscibles, tales como los aceites industriales. El resto de envases de sustancias se depositarán directamente en las estanterías existentes, separadas por grupos.
- En el laboratorio, el vertido de los residuos a los envases correspondientes se ha de efectuar de una forma lenta y controlada. Esta operación será interrumpida si se observa cualquier fenómeno anormal, como la producción de gases o el incremento excesivo de temperatura. Para trasvasar líquidos en grandes cantidades, se empleará una bomba, preferiblemente de accionamiento manual. En todos los casos, se comprobará la idoneidad del material de la bomba con el residuo trasvasado.
- Una vez acabada la operación de vaciado, se cerrará el envase hasta la próxima utilización. De esta forma, se reducirá la exposición del personal a los productos.
- Los envases no se han de llenar más allá del 80% de su capacidad con la finalidad de evitar salpicaduras, derrames y sobrepresiones.
- En el laboratorio, y siempre que sea posible, los envases se depositarán en el suelo para prevenir la caída a distinto nivel. En todo caso, no se almacenarán residuos a más de 170 cm de altura.
- Dentro del laboratorio, los envases en uso no se colocarán en zonas de paso o en lugares que puedan dar lugar a tropiezos.
- En el almacén de residuos, se procurará depositar los envases teniendo en cuenta su peso y peligrosidad, colocando los envases pesados en los lugares mas bajos posible de su tipo de residuos.

Referencia:

Nota técnica de prevención 480: La gestión de los residuos peligrosos en los laboratorios universitarios y de investigación.

Redactores:

José M^a Clavero Subías

Pere Ysern Comas

OSHA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA

Belén Gállego Peiré

Francisco Travesa Aijón

TECNOLOGÍA QUÍMICA Y MEDIO AMBIENTE

Enrique Gadea Carrera

Xavier Guardino Solá

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Hondakin Toxiko eta

Arriskutsuen Kudeaketa

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Hondakin Toxiko eta Arriskutsuen Kudeaketa Nafarroako Unibertsitate Publikoan

I. SARRERA.

Unibertsitateko laborategi eta ikerketa zentroetan hondakin arriskutsuak kudeatzeko planteamendu egokia egin behar da, bai sortutako hondakinen ezaugarriei begira, bai sortu dituen zentroak dituen ezaugarriei begira ere.

Nafarroako Unibertsitate Publikoaren erantzukizuna da hondakinei buruzko lege indardunak betetzea. Horretarako beharrezkoa da Hondakin Kimikoak Kudeatzeko Eskuliburua egitea, Unibertsitateak hartutako kudeaketa eredia zehazteko.

Aurrena kontzeptu batzuk argitu behar dira:

- Hondakintzat hartzen da edozein substantzia, sortu duenak bota egin nahi duena. Hondakin Kimikoak Kudeatzeko Eskuliburu honetan hondakintzat hartzen dugu edozein substantzia, produktu kimiko edo material "kutsatu", sortu edo erabili duguna, eta bota egin nahi duguna.
- Zentro hondakin-sortzailatzat hartzen dugu edozein laborategi, edo horien hurbileko elkarte, hondakinak sor ditzakeena.
- Zentro hondakin-sortzaile horietan hondakin mota jakin batzuk sortzen dira: hiri- edo udal-hondakinak (papera, kartoia, beira ez kutsatua etab.), biologikoak eta erradiaktiboak.
- Unibertsitateko laborategietan sortzen diren hondakinak gutxi dira, kantitatearen aldetik, eta era askotakoak izaeraren aldetik.

Kudeatzeko Eskuliburu honen helburua da zehaztea nola kudeatu behar diren hondakin (kimikoak) arriskutsuak kantitate gutxitan (HAKG), besteentzat, alegia, hiri hondakintzat, biologikotzat eta errediaktibotzat hartzen direnentzat, jarraibide jakin batzuk baitaude, eta horiei jarraitzen zaie, gehiago edo gutxiago, Unibertsitatean.

Unibertsitatearen ikerketa jardueretan, aurreneko gomendio moduan, eta ikerketa aldiak kontuan izanik, ikerketaz arduratzen direnek aztertu egin beharko dute, diseinu esperimentalaren egitean, nola egin hondakinak ahal den gutxienak izateko edo murrizteko, eta nola ordeztu produktu arriskutsuak osasunerako eta segurtasunerako arrisku gutxiago duten beste batzuekin.

Halaber, ikerketaren benetako beharren arabera erreaktiboaren stock-a edukitzea komeni da, segurtasunari begira, eta, horrela, ez dira hondakin bihurtzen, denboraren poderioz, erabiltzen ez diren produktu asko. Aldi horiek gaituta, sortutako hondakinak suntsitzea dator.

HAKG izenekoak behar den bezala tratatzeko, arau batzuk bete behar dira, horiek bermatuko baitituzte, lehenengoz, katean dauden guztien segurtasuna (hondakinen sortzaileak, erabiltzaileak, garraiatzaileak, kudeatzaileak, tratatzaileak), eta, bigarrenez, kudeatzaile baimendunari egoerarik hoberenean emango zaizkiola, gero azken tratamendua izan ditzaten.

Hondakinak Kudeatzeko Eskuliburu honetan zehazten dira zein diren bete beharrekoak hondakina sortzen denetik enpresa kudeatzaileari ematen zaion arte, hau da, Unibertsitatearen esparruan jarraitzeko duen zirkuitua.

Kudeaketaren lehen aldia da hondakinak sailkatzea, eta bigarrena gaika biltzea. Azkenean, hondakin kimikoak erabiltzeko gutxienekoak diren segurtasun arauak ematen dira.

II HONDAKINAK SAILKATZEA

Aurreneko aldian, jakin behar da zein diren Unibertsitateak laborategietan eta unitateetan sortzen dituen hondakinak. Horretarako ekintza guztiak hartu behar dira kontuan, hasteko, ikerketakoak, irakaskuntzakoak eta enpresek dituzten kanpoko zerbitzuak, eta bukatzeko, garbitu eta mantentzeko lanak.

Datu horiekin, eta kontuan harturik hondakinen propietate fisiko-kimikoak, izan ditzaketeen bateraezintasunak nahastuz gero, eta hondakinen azken tratamendua, ezartzen dugu hondakinak honela sailka daitezkeela:

- I taldea: Disolbatzaile halogenatuak.
- II. taldea: Disolbatzaile ez halogenatuak.
- III. taldea: Ur disoluzioak.
- IV. taldea: Azidoak.
- V. taldea: Olioak:
- VI. taldea: Solidoak.
- VII. taldea: Bereziak.

Sailkapen hori egin dugu gero kudeatzaile baimendunak egin dezan hondakinen tratamendua.

I. taldea: Disolbatzaile halogenatuak.

Horrelakotzat hartzen dira produktu likido organikoak, halogenoren baten % 2 baino gehiago badute. Produktu **oso pozoitsuak eta sumingarriak** dira, eta, batzuetan, kartzinogenoak. Talde honetan sartzen dira ere bai, disolbatzaile halogenatu eta ez halogenatuen nahasteak, beti ere, nahaste horretan % 2 baino gehiago halogeno badago.

II. taldea: Disolbatzaile ez halogenatuak.

Hemen sailkatzen dira likido organiko suharberak, % 2 baino gutxiago halogeno badute. Produktu **pozoitsuak eta sumingarriak** dira, eta, horien artean daude, esaterako, alkoholak, aldehidoak, amidak, zetonak, esterrak, glikolak, hidrokarburo alifatikoak, hidrokarburo aromatikoak eta nitriloak.

Garrantzi handikoa da, talde honetan, ez nahastea disolbatzaile nahasezinak, fase ezberdinak sortzean, oztopo egiten baitzaio geroko tratamenduari.

III. taldea: Ur disoluzioak

Talde honetan daude konposatu organiko eta ez-organikoen ur soluzioak. Talde handia da honako hau, eta, horregatik, sailkapenak eta azpisailkapenak egin behar dira, jarraian azalduko dugun bezala.

Azpizatiketa horiek beharrezkoak dira, bai bateraezintasunezko erreakziorik ez izateko, bai geroko tratamenduak eskatzen duelako ere.

- Ur disoluzio ez-organikoak:
 - Baseak: Sodio-hidroxidoa, potasio-hidroxidoa...

- Azidoak: Azido sulfurikoa, nitrikoa.
- Metal astunak: Nikela, zilarra, kadmioa, selenioa, finkatzaileak...
- kromo VI.
- Beste ur disoluzio ez-organiko batzuk: argazki errebelatzaileak, sulfatoak, fosfatoak, kloruroak.
- Ur disoluzio organikoak, edo oxigeno eskaera handikoak (OEHko):
 - Koloratzaileak:
 - Finkatzaile organikoak: Formola, fenola, glutaraldehidoa...
 - Ura/disolbatzailea nahasteak: Kromatografia-eluienteak, metanol/ura...

IV. taldea: Azidoak.

Talde honetan daude azido ez-organikoak, eta dagozkien ur soluzio kontzentratuak (% 10etik gora bolumenari begira).

Kontuan izan behar da nahasten badira, nolakoak diren konposizioa eta kontzentrazioa, gertatu egin daitekeela erreakzio kimiko arriskutsuren bat, eta ondorioz gas toxikoak aterara, eta tenperatura gehiagotu.

V. taldea: Olioak:

Talde honetan daude mantentze lanen ondorio diren olio mineralak, eta, halakoak izanez gero, bainu beroemaleen ondorio direnak.

VI. taldea: Solidoak

Talde honetan sailkatzen dira solido egoeran dauden produktu kimikoak, organikoak eta ez-organikoak, bai eta produktu kimikoekin kutsatutako botatzeko materiala.

Ez daude talde honetan erreaktibo puru zaharkituak solido egoeran (VII. taldea).

Sailkatzeko azpitalde hauek ezarri ditugu solidoen taldean:

- Solido organikoak: talde honetan daude produktu kimiko organikoak, edo produktu kimiko organikoekin kutsatutako materialak, esaterako, ikatz aktiboa edo silize-gela, disolbatzaile organikoekin bustita badaude.
- Solido ez-organikoak: talde honetan daude produktu kimiko ez-organikoak.. Adibidez, metal astunen gatzak.
- Botatzeko material kutsatua: talde honetan daude produktu kimikoekin kutsatutako materialak. Talde honetan ere, sailkatzeko azpitaldeak egin daitezke, kontuan izanik materialaren izaera eta kutsatzailearena, eta kudeatzaile baimendunak eskatutako betebeharrak.

VII. taldea: Bereziak

Talde honetan daude produktu kimikoak, bai solidoak, bai likidoak ere, baldin eta oso arriskutsuak izateagatik, ez badira sailkatu behar beste taldeetan, eta, halaber, erreaktibo puru zaharkitu edo iraungiak. Produktu horiek ez dira nahasi behar beren artean, ez eta beste taldeetako hondakinekin ere.

Adibideak:

- Erregarriak (peroxidoak)
- Konposatu piroforikoak (magnesio metalikoa hautsetan).

- Konposatu oso erreaktiboak [azido ke-sortzaileak, azido kloruroak (azetil kloruroa), metal alkalinoak (sodioa, potasioa), hidruroak (sodio borohidruoa, litio hidruoa), halogeno aktiboekin konposatuak (benzilo bromuroa), konposatu polimerizakorrak (isozianatoak, epoxidoak), konposatu peroxidogarriak (eterak), erreakzioetako hondakinak, etiketarik gabeko produktuak].
- Konposatu oso toxikoak (osmio tetraoxidoa, kromozko nahasteak, zianuroak, sulfuroak etab.).
- Identifikatu gabeko konposatuak.

Aipamen berezia behar dute kartzinogenoen taldean sailkatutako substantziak, bereiz biltzen baitira.

III GAIKAKO BILKETA

Hondakinak ontziratu eta bereizteko hainbat motatako bidoi edo ontziak erabiltzen dira, nolakoa den hondakin mota eta sortutako kantitatea. Hauek dira erabili beharreko ontziak:

- Polietilenoazko ontziak (garrafak), 5, 10 edo 30 litrokoak. Dentsitate handiko polietilenoa da, produktu kimiko gehienak jasaten dituenak. Egokiak dira hondakin likidoetarako. Produktuek ekartzen dituzten ontziak ere erabil daitezke, beti ere, etiketak zuzen badauzkate, zuzen markatuta badaude, eta beste substantziarik ez badute.
- Polietilenoazko bidoiak 60 eta 90 litrokoak, aho zabalekoak, eta hondakin solidoak eta botatzeko material kutsatua jasotzeko balio dutenak.
- Polietilenoazko kaxa iragazkaitzak, hondoan produktu xurgaitzailea dutenak, prestatuta erreaktibo zaharkituak eta beste produktu berezi batzuk biltegitratzeko eta garraiatzeko.
- Segurtasunezko ontziak, suebakia eta presio konpentsazioa dutenak, egokiak produktu oso suharberak direnentzat (oso hegazkorak), edo usain txarra botatzen dutenentzat.
- Ontzi mota horiek guztiak enpresa kudeatzaileak eman behar ditu, edo lan horretan aritzen diren sektoreko enpresei erosi.

Polietilenoazko ontziak erabiltzean, gomendio batzuk hartu behar dira kontuan.

- **Ez erabili** ontzi horiek bromoformoarekin eta karbono sulfuroarekin.
- **Ez erabili, hilabetetik gorako aldietan biltegitratzen badira,** azido butirikoarekin, azido benzoikoarekin, bromoarekin, bromobenzenoarekin eta diklorobenzenoekin.
- **Ez erabili, produktua 40° Ctik gorako tenperaturetan izanda,** honako hauekin: amilo kloruroa, kresolak, dietileterra, eterra, azido haluroak, nitrobenzenoa, perkloroetilenoa, trikloroetanoa eta trikloroetilenoa.

Ontzien etiketak eta identifikazioa

Hondakin arriskutsuak dauzkaten ontzi guztiak behar bezalako etiketak izan behar dituzte (edukia adierazita), eta identifikatuta egon behar dira (sortzailearen izena adierazita). Identifikazio horretan jarri behar dira Nafarroako Unibertsitate Publikoaren sail edo zentroaren datuak, unitatearen aipamen zehatza (izena, gakoa edo antzekoa), hondakinaren erantzulea denaren izena, eta ontzia noiz hasi eta bukatu den betetzen.

Etiketak dira hondakina laster identifikatu ahal izateko, eta jakinarazteko zein arrisku dauzkan, bai erabiltzailearentzat bai kudeatzailearentzat.

Aurreko puntukoa osorik identifikatzeko, sailkatze taldearen identifikazio etiketak erabiltzen dira. Hemen behean etiketak kodetzeko modu bat proposatzen da, bereizle moduan koloreak erabiliz:

- I. taldea: Laranja koloreko etiketa bereizlea.
- II. taldea: Berde koloreko etiketa bereizlea.
- III. taldea: Urdin koloreko etiketa bereizlea.
- IV. taldea: Gorri koloreko etiketa bereizlea.
- V. taldea: Marroi koloreko etiketa bereizlea.
- VI. taldea: Hori koloreko etiketa bereizlea.
- VII. taldea: Lila koloreko etiketa bereizlea.

Etiketetan hauek jarriko dira:

- Arriskuari buruzko piktogramak eta adierazpenak.
- Kasu bakoitzari dagozkion arrisku bereziak, R esaldi baten bidez edo gehiagoren bidez.
- Zuhur izateko gomendioak, dagozkionak, S esaldien bidez.
- Tarte txuriak, hondakin-sortzaileak idatzi ahal izateko zein den hondakinaren osagai pozoitsua edo arriskutsua.

Hondakin-sortzailea identifikatzeko etiketa (zentroa, arduraduna, egunak), beharren arabera egiten da.

Aldi baterako biltegitratzea

Hondakinak sortzen direnetik enpresa kudeatzaileak eramaten dituen arte, hondakin-sortzailearena da erantzukizuna hondakin talde bakoitzerako den toki berezian hondakinak biltegitratzeko, eta zuzenki arituko da horretan, kontuan hartuta hondakinei buruzko arau indardunak, zeinek debekatu egiten baitute hondakinak sei hilabete baino denbora luzeagoan biltegitratzea, eta kontuan hartuta, halaber, biltegitratzeko arauak.

Kudeatzeko prozedurak eskema honi jarraituko dio:

- Unibertsitateak baditu bitarteko biltegi babestu eta egokituak hondakinentzat, hondakin kimiko gehien sortzen dituzten sailen inguruetan. Gainera, Lan Osasuneko Ataleko Lan Arriskuak Aurreikusteko teknikariak arduratuko dira hondakinak kudeatzeko sistema jartzeko eta gainbegiratzeko, elkarlanean Segurtasun eta Osasun Batzordean izendatutako Aurreikuspenaren arloko ordezkari batekin.
- Sail hondakin-sortzaile bakoitzak hondakinen koordinatzaile bat izendatuko du, eta hori izango da hondakintzat hartuko diren produktuen stockak daudenean, horiek kontrolatzeaz arduratuko dena.
- Sailak baldin baditu hondakinak sortzen dituen unitate bat baino gehiago, horretaz gainera **hondakinen arduradun** bat izendatuko dute unitate hondakin-sortzaile bakoitzeko, eta koordinatuta egon beharko du Saileko **koordinatzailearekin**.

- Hondakinen koordinatzaileak funtzionamendurako barneko arauak zein diren jakin, eta interesdun guztiei jakinaraziko dizkie, eta prozesuan sartuta dagoen bakoitzaren zereginak zehaztuko ditu. Arau hauek aplikatu eta beteko direla begiratzea hondakinen barne kudeaketako prozesuan dauden guztiena da.
- **Hondakinen koordinatzaileak** hondakinak kontrolatzeko fitxa bat bete beharko du. Fitxa horrek, gutxienez ere, informazio hau edukiko du: Hondakin-sortzailearen datuak (saila, laborategia eta arduraduna), eguna eta sortutako hondakinei buruzko datuak (taldea, hondakinaren eduki nagusia, ontzi kopurua eta ontzi bakoitzaren bolumena). Fitxa horren kopia bat hondakinen bitarteko biltegian edukiko da, kudeatzailearen eskura, bildutako hondakinak zein diren frogatzeko.
- **Hondakinen koordinatzailea**, Lan Osasuneko Atalarekin eta enpresa kudeatzailearekin batera, arduratuko da sail bakoitzaren beharren arabera ontzien eta etiketen stocka izateaz. Hondakinen arduradunek kontrolatuko dituzte stock horiek unitate bakoitzaren esparruan.
- **Hondakinen arduradunak** kontrolatuko du zenbat hondakin sortzen den dagokion sailean, nola ibiltzen dituzten langileek, eta nola jarraitzen dieten segurtasun araei, bai eta hondakinak modu zuzenean ontziratuta dauden ere, eta etiketak eta identifikazioa zuzen jarrita, eta aldi baterako egoki biltegiratu dituzten.
- Unitate hondakin-sortzaile bakoitzaren **hondakinen arduradunak** emango ditu erabili beharreko ontziak, etiketak jarriko dizkie, noiz hasi diren betetzen markatuko du eta behar den laborategian jarriko ditu.
- **Hondakin-sortzaile bakoitzak**, erabakitzen duenean substantzia, produktu edo material bat hondakina dela, ontzi egokian jarriko du lantokiaren barnean.
- Ontziaren % 80 beteta badago, **arduradunak** markatuko du noiz bukatu zuten betetzen, bitarteko biltegiara eramango du, eta hori guztia hondakinen kontrolerako dagokion fitxan idatziko du. Sailari eman zaion segurtasun gurdiaz aldatuko da tokiz hondakina.
- Lan Osasuneko Ataleko Lan Arriskuak Aurreikusteko teknikariek ezarriko dute, enpresa kudeatzailearekin bat eginez, zein izango den bilketarako urteko egutegia, eta unitate hondakin-sortzaile guztiei eta horietako **arduradunei** emango diete horren berri, programazio egokia egiteko.
- Hondakinak eramaterakoan, **koordinatzaileak** egiaztatuko du bat heldu ote diren eramandako hondakinak eta unitateetako arduradunek egindako fitxak.
- Garraiolari baimendunak edo enpresa kudeatzaileak albarana egingo du, bildu dituen hondakinak eta kantitateak adierazteko. Albaran horren kopia Lan Osasuneko Atalari emango zaio artxibatzeke. Ondoren, enpresa kudeatzaileak ziurtagiri bat bidaliko du eramandako hondakinak zein diren ziurtatzeko. **Koordinatzaileak** kontrolatuko du albaranak eta ziurtagiriak jaso diren edo ez.

IV ERABILTZAILEEK BEGIRATU BEHARREKO SEGURTASUN ARAUAK

Gogoan eduki behar da hondakinak arriskua ekar dezaketela enpresa kudeatzaileak eramaten dituen arte. Horregatik, segurtasunerako oinarritzko neurri batzuk hartuko dira, hain zuzen ere, ondoren laburbiltzen direnak.

Substantzien bateraezintasuna

Arrisku nagusia hondakin arriskutsuak kantitate gutxitan (HAKG) gaika biltzean da bateraezintasun erreakzioak izan daitezkeela. Bateraezintasun horiek bereziki nabarmenak dira VII. taldean (Bereziak), eta, hortaz, kontuan izan behar dugu sekulan ez direla nahastu behar, ez beren artean, ez beste taldekoekin ere. Ahal den guztietan, talde honetako hondakinak, litro bat edo gutxiago egiten badute, jatorrizko ontzietan edukiko dira. Zalantza egonez gero, hondakinen koordinatzaileari galdetu behar zaio, edo, bestela, enpresa kudeatzaileari.

Hauek dira bateraezintasun batzuk:

- Azidoak eta baseak
- Azido sendoak eta gasa ateratzen duten azido ahulak.
- Oxidatzaileak eta erreduktoreak.
- Ura eta zenbait konposatu, alegia:
 - Boranoak
 - Anhidridoak
 - Karburoak
 - Triklorosilanoak
 - Haluroak
 - Azido haluroak
 - Hidruroak
 - Isozianatoak
 - Metal alkalinoak
 - Fosforo oxidoa
 - Grignard-en errektiboak

Erabiltzea, garraiatzea eta biltegitratzea

Hona hemen zenbait jarraibide hondakinak erabiltzeko:

- Hondakinak ez dira sekula zuzenean ukitu behar, eta beti erabiliko dira bakoitzarentzako babes ekipoak, egoki direnak hondakin bakoitzaren arriskurako. Horrek garrantzia berezia dauka eskularruak, betaurrekoak eta arnas-bideetako babesak erabiltzean, ez baita ekiporik produktu guztietarako babesa ematen duenik. Horretaz gainera, talde babeserako baliabideak erabili behar dira, esaterako, estrakzio-kanpaiak, likido hegazkorak hondakin-ontzietara isurtzeko.
- Hondakinak erabiltzean bereziki gordeko ditugu ez edateko, ez jateko eta ez erretzeko aginduak, nolana ere, egunero izan behar ditugunak laborategian segurtasunez lan egiteko.
- Hondakin guztiak arriskutsutzat hartu behar dira, eta ahal den babes handiena izan, ez badakigu zein diren horien propietate eta ezaugarriak.
- Ahal denean, kutsaduraz erraz garbi daitekeen materiala erabiliko da, ingurumenari kalde gehiago egin gabe. Bestela, behin bakarrik erabiltzeko materiala erabiliko dugu, prozedura estandar baten bidez bota daitekeena produktuarekin erabili ondoren.

- Hondakin likido arriskutsuetarako ez dira erabiliko 30 litrotik gorako ontziak, erabiltzen errazagoak direlako eta behar ez diren arriskuak baztertzeko.
- Hondakinen biltegian ontziak garraiatzeko gurditxo egokiak erabiliko ditugu, puskatu eta isurtzeko arriskuak saihesteko.
- Hondakinen biltegian substantzia geldo eta nahaskorrak bakarrik aldatuko ditugu ontziz, adibidez, industria olioak. Gainerako substantziadun ontziak zuzenean jarriko ditugu dauden apalategietan, taldeka bereizita.
- Laborategian poliki eta modu kontrolatuan isuriko ditugu hondakinak dagozkien ontzietan. Ekintza horri berehala utziko zaio normala ez den zerbait sumatzen bada, esaterako, gasa sortzen bada edo tenperatura gehiegi igo. Likido kantitate handiak ontziz aldatzeko bonba erabiliko dugu, hobebharrez eskuz eragiten bazaio. Beti ere, egiaztatuko dugu elkarrentzako egokiak direla bonbaren materiala eta ontziz aldatu behar dugun hondakina.
- Hustuketa bukatu ondoren, ontzia itxiko dugu hurrena erabili arte. Horrela langileak gutxiago egongo dira produktuak erabiltzen.
- Ontziak ez dira beteko daukaten edukiaren % 80 baino gehiago, zipriztin, isuri eta gainpresiorik ez izateko.
- Laborategian eta ahal den guztietan, ontziak lurlean jarriko dira beste maila batera ez erortzeko. Beti ere, hondakinak ez dira biltegitratuko 170 cm-ko altueratik gora.
- Laborategiaren barnean ontziak ez dira jarriko igarotzeko tokietan, ez eta oztopatzeko modukoak diren tokietan.
- Hondakinen biltegian ontziak jarriko dira kontuan izanda daukaten pisua eta arriskua, eta ontzi astunak ahal den tokirik baxuenetan, beren hondakin motaren artean.

Erreferentzia:

Aurreikuspenaren 480 ohar teknikoa: Hondakin arriskutsuen kudeaketa unibertsitateko laborategietan eta ikerketakoetan.

Idazleak:

José M^a Clavero Subías

Pere Ysern Comas

OSHA, BARTZELONAKO UNIBERTSITATE AUTONOMOA

Belén Gállego Peiré

Francisco Travesa Aijón

TEKNOLOGIA KIMIKOA ETA INGURUMENA

Enrique Gadea Carrera

Xavier Guardino Solá

LAN BALDINTZETARAKO ZENTRO NAZIONALA