

**Mapeo de los residuos peligrosos generados en los laboratorios de la Corporación
Universitaria Lasallista.**

**Trabajo de grado para optar al título de especialista en Manejo Integral de
Residuos Peligrosos**

Lina María Bravo Varela

Edith Cristina Medina Cano

Asesor

Gabriel Jaime Vélez Patiño

Ingeniero Sanitario

Corporación Universitaria Lasallista

Facultad de Ingenierías

Especialización en Manejo de Residuos Sólidos y Peligrosos

Caldas - Antioquia

2014

CONTENIDO

Introducción	8
Glosario.....	9
Justificación	16
Planteamiento del problema.....	18
Marco teórico	21
Objetivos	26
Objetivo General	26
Objetivos Específicos	26
Metodología	27
Mapeo de los RESPEL generados en la Corporación Universitaria Lasallista.....	28
Identificación y caracterización de los laboratorios	29
Laboratorio de anatomía veterinaria	31
Laboratorio de ciencias biológicas.....	33
Laboratorio de ciencias biotecnológicas	34
Laboratorio de química	34
Laboratorio de alimentos	36
Centro de bienestar animal LA PERLA.....	37
Insumos Utilizados En Los Laboratorios	38
Residuos Generados por los Laboratorios.....	39

Almacenamiento.....	44
Forma de almacenamiento	47
Higiene personal y equipo de seguridad	47
Recolección y transporte.....	47
Plan De Mejoramiento.....	48
Caracterización de los residuos.....	48
Transporte	49
Comercialización	49
Reducción en la fuente.....	49
Almacenamiento	50
Transporte interno	50
Transporte externo	52
Manejo y disposición final.....	52
Conclusiones.	53
Recomendaciones.....	54
Referencias.....	56

Lista de apéndice

Apéndice A ruta de recolección de RESPEL

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1. Pictograma de riesgos	¡Error! Marcador no definido.
Foto 1. Ubicación laboratorios (Fuente Sara Soto Mejía, Mariana Tabón Cardona).....	31
Foto 2. Cuarto de almacenamiento de RESPEL (Sara Soto Mejía, Mariana Tabón Cardona).....	46
Foto 3. Cuarto de almacenamiento de RESPEL (Sara Soto Mejía, Mariana Tabón Cardona).....	46

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Materiales e insumos para laboratorios periodo académico 2013	38
Tabla 2. Residuos peligrosos generados en la Corporación en el 2013	39
Tabla 3. Residuos totales generados en el 2013 por la Corporación	43

Resumen

En la actualidad los RESPEL son una problemática para su tratamiento, inactivación y disposición final, debido a que no se tiene la suficiente educación y el conocimiento de los mismos, por tal motivo con este trabajo se pretende hacer un mapeo de los residuos generados en los laboratorios de la Corporación Universitaria Lasallista y organizar la ruta de evacuación, con una proyección a minimizar el riesgo en el momento de la evacuación y posterior almacenamiento de los residuos peligrosos.

El mapeo es una herramienta que nos ilustra la entrada de los insumos a los laboratorios la generación, almacenamiento, inactivación y disposición final de los RESPEL, se logra mitigar tanto el impacto ambiental como social y así dar cumplimiento a la normativa.

Las recomendaciones y pautas que se plantean en el documento son para mejorar y complementar la gestión integral de los residuos peligrosos en busca de un mejor panorama de las necesidades en los laboratorios.

Introducción

Ante la creciente contaminación a nivel mundial y la necesidad de que los procesos sean cada vez más efectivos y menos impactantes al medio ambiente, surge la necesidad de crear metodologías que permitan el manejo de los materiales desechados en las diferentes actividades de la industria, lo cual abarca un sin fin de rutas para el aprovechamiento y la disposición final de estos residuos.

Actualmente, encontramos que uno de los desechos generados en la Corporación Universitaria Lasallista, más contaminantes y difíciles de tratar, son los residuos con características de peligrosidad generados en los laboratorios de química, biología, anatomía, entre otros. Estos desechos son inevitables, porque hacen parte de los procesos de aprendizaje de la docencia y la investigación, por tal motivo se tiene la necesidad de crear alternativas de gestión de estos residuos.

Los mapeos son una guía efectiva en el momento de identificar los residuos peligrosos en cualquier proceso, los cuales ayudan a dar una mirada global y organizada desde su generación hasta su etapa final, garantizando un mejor manejo y resaltando los procesos más relevantes para la manipulación adecuada de los mismos: su identificación, generación e importancia, así como la ruta de evacuación y disposición final de ellos. Este mapeo es una herramienta que proporciona información valiosa, para el cumplimiento de la normativa ambiental en los laboratorios de la Corporación Universitaria Lasallista, además de ser un insumo importante para estimar los costos de la gestión de dichos residuos.

Glosario

Acopio: Acción tendiente a reunir productos desechados o descartados por el consumidor al final de su vida útil y que están sujetos a planes de gestión de devolución de productos post-consumo, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente adecuada, a fin de facilitar su recolección y posterior manejo integral. El lugar donde se desarrolla esta actividad se denominará centro de acopio.

Almacenamiento: Es el depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final.

Aprovechamiento y/o Valorización: Es el proceso de recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos o desechos peligrosos, por medio de la recuperación, el reciclado o la regeneración.

Corrosividad: Un residuo es corrosivo si presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- a. Estar en solución acuosa y presentar un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.
- b. Ser líquido y corroer el acero a una tasa mayor que 6.35 mm al año a una temperatura de 55 °C, de acuerdo con el método NACE.

Disposición Final: Es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente

Explosividad: Un residuo es explosivo si presenta una de las siguientes propiedades:

- c. Formar mezclas potencialmente explosivas con el agua.
 - d. Ser capaz de producir fácilmente una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25 °C y 1 atm.
 - e. Ser una sustancia fabricada con el objetivo de producir una explosión o efecto pirotécnico.
- Cita: (sigla del inglés: *National Association Corrosion Engineers*), Standard TM-01-693 o equivalente. (*Environmental Protection Agency*, 1980)

Generador. Cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos. Si la persona es desconocida será la persona que está en posesión de estos residuos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos del presente decreto se equipara a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia.

Gestión Integral. Conjunto articulado e interrelacionado de acciones de política, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos o desechos peligrosos, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

Inflamabilidad: Un residuo es inflamable si presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

Manejo Integral. Es la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación

de residuos o desechos peligrosos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales y/o permanentes que puedan derivarse de tales residuos o desechos.

Patogenicidad: Un residuo es patógeno si contiene microorganismos o toxinas capaces de producir enfermedades. No se incluyen en esta definición a los residuos sólidos o líquidos domiciliarios o aquellos generados en el tratamiento de efluentes domésticos

Reactividad: Un residuo es reactivo si muestra una de las siguientes propiedades:

- f. Ser líquido y tener un punto de inflamación inferior a 60 °C, conforme el método del ASTM-D93-79 o el método ASTM-D- 3278-78 (6), con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24 % de alcohol en volumen.
- g. No ser líquido y ser capaz de, bajo condiciones de temperatura y presión de 25 °C y 1 atm, producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas espontáneas y, cuando se inflama, quemar vigorosa y persistentemente, dificultando la extinción del fuego.
Ser un oxidante que puede liberar oxígeno y, como resultado, estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otro material.
- h. Ser normalmente inestable y reaccionar de forma violenta e inmediata sin detonar.
- i. Reaccionar violentamente con agua.
- j. Generar gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud o al ambiente cuando es mezclado con agua.
- k. Poseer, entre sus componentes, cianuros o sulfuros que, por reacción, libere gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo a la salud humana o al ambiente.

Ser capaz de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados

Reactivo sustancia que interactuando con otro (también reactivo) en una reacción química da lugar a productos de reacción, de propiedades, características y conformación distinta. (Manejo de residuos y reactivos Universidad Nacional)

Receptor. El titular autorizado para realizar las actividades de almacenamiento, aprovechamiento y/o valorización (incluida la recuperación, el reciclado o la regeneración), el tratamiento y/o la disposición final de residuos o desechos peligrosos.

Remediación. Conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para reducir o eliminar los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos.

Residuo: cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades o características no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula. (Manejo de residuos y reactivos Universidad Nacional)

Residuo peligroso: Es aquel residuo que, en función de sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y patogenicidad puede presentar riesgo a la salud pública o causar efectos adversos al medio ambiente. No incluye a los residuos radiactivos. Los residuos radiactivos, aunque en términos reales presentan un peligro al ambiente, son por sus características de alto riesgo generalmente controlados por agencias u

organismos diferentes de la autoridad ambiental y no se incluyen en la definición de residuos peligrosos.

Residuo o desecho. Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó ó porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula.

Residuo o Desecho Peligroso. Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana y/o al ambiente.

Tenencia. Es la que ejerce una persona sobre una cosa, no como dueño, sino en lugar o a nombre del dueño

Toxicidad: Un residuo es tóxico si tiene el potencial de causar la muerte, lesiones graves, efectos perjudiciales para la salud del ser humano si se ingiere, inhala o entra en contacto con la piel. Para este efecto se consideran tóxicos los residuos que contienen los siguientes constituyentes:

Sustancias tóxicas que confieren peligrosidad a un residuo

- Metales carbonilos
- Berilio y sus compuestos

- Cromo hexavalente y sus compuestos
- Compuestos de cobre
- Compuestos de zinc
- Arsénico y sus compuestos
- Selenio y sus compuestos
- Cadmio y sus compuestos
- Antimonio y sus compuestos
- Telurio y sus compuestos
- Mercurio y sus compuestos
- Talio y sus compuestos
- Plomo y sus compuestos
- Compuestos inorgánicos del flúor, con exclusión del fluoruro cálcico
- Cianuros inorgánicos
- Asbesto (polvo y fibras)
- Compuestos orgánicos del fósforo
- Cianuros orgánicos
- Fenoles, compuestos fenólicos, incluyendo clorofenoles
- Esteres
- Solventes orgánicos halogenados y no halogenados
- Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranospoliclorados
- Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas

- Otras sustancias organohalogenadas

Con el fin de estimar la peligrosidad de un residuo en cuanto a su toxicidad, los análisis realizados deben ser totalmente cualitativos, esto, para evitar el incremento en costos por el uso de análisis sofisticados de laboratorio. Sin embargo, para un conocimiento más exacto se requiere de la utilización de límites cuantitativos de contenido de sustancias tóxicas, como lo establecen la LC50 (concentración letal media que mata al 50 % de los organismos de la prueba).

Tratamiento. Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para incrementar sus posibilidades de aprovechamiento y/o valorización ó para minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente. (Ministerio del Medio Ambiente, 2005, p.1)

Justificación

Para los generadores de residuos peligrosos, en adelante RESPEL, en sus diferentes actividades, según el decreto 4741 de 2005 es de obligatorio cumplimiento el tratamiento y su disposición final garantizando un manejo adecuado de estos residuos, por tal motivo elaborar un mapeo que permita identificar los RESPEL y los puntos de generación es de gran importancia.

La Corporación Universitaria Lasallista no cuenta con un mapeo de los RESPEL en los laboratorios de la institución, este mapeo permitiría identificar el tipo de residuos generados y plantear soluciones para su gestión o manejo, propendiendo además por la disminución en la generación, un incremento de la reutilización y el reciclaje y tratar adecuadamente los residuos resultantes de la gestión.

La construcción del mapeo permite obtener un panorama general y preciso de los componentes que se utilizan en cada uno de los procesos investigativos y formativos en los laboratorios, estableciendo una ruta a futuro para la elaboración de un plan que le permita a la Corporación cumplir con la normativa y perfilar sus procesos a futuras certificaciones ambientales y de calidad, obteniendo mayor efectividad en los procesos y recuperación de los RESPEL para mayor eficiencia en el manejo de sus recursos y presupuestos.

Es necesario plantear este mapeo teniendo en cuenta el cumplimiento de la normativa dada desde la política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos según el Código de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, la Constitución Nacional de 1991, el Capítulo 20 de la Agenda 21 de la Conferencia de Río de 1992 de las Naciones Unidas, la ley 99 de 1993, ley 253 de 1996 que ratifica el Convenio de Basilea sobre el

Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Eliminación, ley 430 del 16 de enero de 1998, por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referente a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones, la ley 994 de 2005 por la cual se aprueba el Convenio de Estocolmo, y el Decreto 4741 de 2005, por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la Gestión Integral.

Planteamiento del problema

El manejo inadecuado de los RESPEL genera importantes impactos ambientales. Es por esto que la Corporación se ve en la necesidad de vigilar y controlar estos residuos; en la actualidad no se cuenta con un plan estructurado que permita minimizar su generación y su adecuada gestión. Para esto, es importante tener un mapeo que nos ayude a identificar los puntos de generación de los RESPEL y su manejo, identificando materias primas usadas, reconocer las zonas en las cuales se generan los residuos, donde se reúsan o reciclan y su tratamiento y disposición final.

De esta manera podemos plantear una adecuada gestión de los residuos aplicando procesos de minimización de la generación, incrementando el reciclaje y la reutilización, mejorando las condiciones del tratamiento y disposición final de los RESPEL generados.

Este trabajo toma como referente el Artículo 10 del Decreto 4741 de 2005 que dice:

“Artículo 10°. Obligaciones del Generador. De conformidad con lo establecido en la Ley, en el marco de la gestión integral de los residuos o desechos peligrosos, el generador debe:

- l. Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos o desechos peligrosos que genera;
- m. Elaborar un plan de gestión integral de los residuos o desechos peligrosos que genere tendiente a prevenir la generación y reducción en la fuente, así como, minimizar la cantidad y peligrosidad de los mismos. En este plan deberá igualmente documentarse el origen, cantidad, características de peligrosidad y manejo que se dé a los residuos o desechos peligrosos. Este plan no requiere ser presentado a la autoridad ambiental, no obstante lo

anterior, deberá estar disponible para cuando esta realice actividades propias de control y seguimiento ambiental;

- n. Identificar las características de peligrosidad de cada uno de los residuos o desechos peligrosos que genere, para lo cual podrá tomar como referencia el procedimiento establecido en el artículo 7° del presente decreto, sin perjuicio de lo cual la autoridad ambiental podrá exigir en determinados casos la caracterización físico-química de los residuos o desechos si así lo estima conveniente o necesario;
- o. Garantizar que el envasado o empacado, embalado y etiquetado de sus residuos o desechos peligrosos se realice conforme a la normatividad vigente;
- p. Dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 o aquella norma que la modifique o sustituya, cuando remita residuos o desechos peligrosos para ser transportados. Igualmente, suministrar al transportista de los residuos o desechos peligrosos las respectivas Hojas de Seguridad;
- q. Registrarse ante la autoridad ambiental competente por una sola vez y mantener actualizada la información de su registro anualmente, de acuerdo con lo establecido en el artículo 27 del presente decreto;
- r. Capacitar al personal encargado de la gestión y el manejo de los residuos o desechos peligrosos en sus instalaciones, con el fin de divulgar el riesgo que estos residuos representan para la salud y el ambiente, además, brindar el equipo para el manejo de estos y la protección personal necesaria para ello;
- s. Contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente y contar con personal preparado para su implementación. En

caso de tratarse de un derrame de estos residuos el plan de contingencia debe seguir los lineamientos del Decreto 321 de 1999 por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en aguas Marinas, Fluviales y Lacustres o aquel que lo modifique o sustituya y para otros tipos de contingencias el plan deberá estar articulado con el plan local de emergencias del municipio;

- t. Conservar las certificaciones de almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento o disposición final que emitan los respectivos receptores, hasta por un tiempo de cinco (5) años;
- u. Tomar todas las medidas de carácter preventivo o de control previas al cese, cierre, clausura o desmantelamiento de su actividad con el fin de evitar cualquier episodio de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, relacionado con sus residuos o desechos peligrosos;
- v. Contratar los servicios de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento y/o disposición final, con instalaciones que cuenten con las licencias, permisos, autorizaciones o demás instrumentos de manejo y control ambiental a que haya lugar, de conformidad con la normatividad ambiental vigente”. (Ministerio del Medio Ambiente, 2005, p. 5, 6)

Desde esta mirada nace la necesidad de elaborar un estudio e investigación en la generación en la fuente de los RESPEL de la Corporación, teniendo en cuenta que es responsabilidad de esta la disposición y la gestión.

Marco teórico

A nivel mundial los residuos sólidos han sido tema de interés en las diferentes cumbres y declaraciones medioambientales celebradas a lo largo de la historia, teniendo así su primer acercamiento en 1972 en la Declaración de Estocolmo donde se declara que *“hemos llegado a un momento de la historia en que debemos orientar nuestros actos en todo el mundo, atendiendo con mayor solicitud a las consecuencias que puedan tener para el medio ambiente.”* (Pantoja, Sol. 2012).

En 1980 el tema de residuos fue incluido como una de las tres esferas prioritarias del primer programa de Montevideo sobre Derecho Ambiental (PNUMA, 2008). Siguiéndole la Convención de Viena y el Protocolo de Montreal de 1985 en el cual se expresa la necesidad de tomar medidas de protección para la capa de ozono (PNUMA, 2006) que estaba teniendo un alto deterioro por el uso de sustancias como el metilcloroformo, tetracloruro de carbono y otra serie de sustancias cloro fluoro carbonadas como el CFC (clorofluorocarburos), HCFC (hidroclorofluorocarbonos) y HBFC (hidrobromofluorocarbonos). Siendo esta una de las primeras alarmas de la contaminación ambiental del planeta generada por el mal manejo y disposición final de los materiales e insumos de la industria, luego en el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación en 1989 se plantea como objetivo primordial proteger la salud de las personas y el medio ambiente frente a los efectos perjudiciales de los desechos peligrosos. (PNUMA, 2011, p.3).

En la Declaración de Río Sobre Medio Ambiente y el Desarrollo en 1992 la cual en unos de sus principios proclama *“Los estados deberán cooperar con espíritu de solidaridad mundial*

para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la tierra. En vista de que han contribuido en distinta medida a la degradación del medio ambiente mundial, los estados tienen responsabilidades comunes pero diferenciadas. Los países desarrollados reconocen la responsabilidad que les cabe en la búsqueda internacional del desarrollo sustentable, en vista de las presiones que sus sociedades ejercen en el medio ambiente mundial y de las tecnologías y los recursos financieros de que disponen”. (PNUMA, 2005, p.3). Lo que nos da un panorama de alerta ante el acelerado ritmo de consumo y manejo inadecuado de los recursos naturales, dando así lugar a la cumbre de Río de 2012 en la cual se manifiesta la necesidad de un desarrollo sostenible de los recursos. (PNUMA, 2009, p.2).

Bajo esta mirada se puede evidenciar que los residuos peligrosos son un tema de importancia mundial y que en naciones como Colombia se incorporó a su legislación el tratamiento de los residuos sólidos mediante la ley 29 de 1992 donde se aprueba el protocolo de Montreal (Congreso de Colombia, 1992, p.1). La ley 1159 de 2007 sobre el manejo de plaguicidas y productos químicos peligrosos (Congreso de Colombia, 2007, p.1), ley 253 de 1996 que aprueba el convenio de Basilea (Congreso de Colombia, 1996, p.1), ley 430 de 1998 norma de prohibición sobre residuos peligrosos (Congreso de Colombia, 1998, p.1), ley 30 de 1990 aprueba el convenio de Viena para la protección de la capa de ozono, ley 99 de 1993 se crea el ministerio de medio ambiente y da origen al Decreto 1713 sobre la gestión Integral de los Residuos sólidos el cual en el momento se encuentra vigente, el Decreto 4741 de 2005 sobre gestión de residuos peligrosos, entre otras.

En la actualidad las entidades gubernamentales y las Corporaciones autónomas regionales se encuentran en la tarea de vigilar que estos parámetros anteriormente mencionados se cumplan

mediante la planeación y gestión de los residuos, ya que esta es la única manera en cual se puede asegurar que los índices de consumo de recursos sean optimizados al máximo y que la generación de residuos sea cada vez menor.

La implementación de los panes de gestión es una herramienta básica para el control de los impactos generados por cualquier tipo de actividad y más si ésta es de gran impacto. Los residuos peligrosos son catalogados como los principales contaminantes causantes del deterioro ambiental que tiene el país, tanto por la escasez de recursos técnicos y humanos, como financieros, para su control, además del limitado conocimiento de su producción, composición y efectos que pueden ocasionar en el mediano y largo plazo.

Con el fin de crear un mapeo de los RESPEL generados en los laboratorios y clínica veterinaria en la Corporación Universitaria Lasallista, correspondientes a las diferentes actividades académicas, investigativas y de prestación de servicios, es de vital importancia saber y diferenciar la cantidad, calidad y contaminación de los residuos peligrosos que son generados allí, para así poder referenciar la disposición y el previo tratamiento que estos RESPEL deben de tener. Evitando posibles accidentes y la contaminación del medio ambiente, comprometidos así con la calidad ambiental y el sentido de pertenencia con nuestra Corporación Universitaria Lasallista y el mundo que nos rodea.

Existen alternativas para disponer los residuos peligrosos minimizando el riesgo en calidad humana y medio ambiental, “En el planteamiento de una alternativa de segregación es necesario incluir principios de producción más limpia (PML) y, como primera condición, deben considerarse la minimización o reducción de los residuos y la sustitución de sustancias peligrosas por otras menos nocivas para la salud y el ambiente” (Alternativa para la segregación de residuos

químicos generados en el laboratorio de ingeniería ambiental y sanitaria de la Universidad del Cauca). Autor: Mera, A. C.; Vivas, B. A. y Ortiz. M. F.

Para el mapeo se debe tener en cuenta la caracterización, conocimiento y significado, para identificarlos. “Los RESPEL comprenden aquellos residuos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas pueden causar riesgo para la salud humana y el ambiente.” (Política ambiental para la gestión integral de residuos y desechos peligrosos) Debido a la magnitud y la problemática que estos pueden generar se hace referencia y significado de estos residuos posibles generadores en las instalaciones de los laboratorios y clínica veterinaria.

“Los residuos de laboratorio son un tipo de desechos producido por la actividad del hombre, lo que se debe tener en cuenta es que estos tipos de residuos provienen de procesos con químicos que pueden ser altamente perjudiciales para la salud como para el medio ambiente. Según quien manipule estas sustancias” (Manejo de residuos líquidos Universidad de Santander)

Tipos de residuos generados en los laboratorios:

- Residuos inertes (de origen mineral, escombros).
- Residuos no peligrosos (asimilables a municipales).
- Residuos especiales (tóxicos o peligrosos)

Cabe destacar que los más importantes para el enfoque y la investigación son los residuos especiales, incluyendo los residuos químicos, los gases, los aceites usados y aquellos que exigen una gestión diferenciada y que están legislados específicamente como son los residuos radiactivos, los residuos cancerígenos y los residuos biológicos.

Todos los residuos exigen un plan que considere una recolección selectiva, una identificación y un tratamiento, que puede ser intra o extra laboratorio, para disminuir su peligrosidad” (NTP 359). Se debe tener en cuenta que hay que dar una adecuada disposición y tratamiento por tal motivo es de vital importancia conocer los factores que a continuación se mencionan para la eliminación de estos:

- Volumen de residuos generados.
- Periodicidad de generación.
- Facilidad de neutralización.
- Posibilidad de recuperación, reciclado o reutilización.
- Coste del tratamiento y de otras alternativas.
- Valoración del tiempo disponible(NTP26)

La gestión de estos residuos merece una especial atención porque presentan una potencial peligrosidad. Esta gestión debe comenzar en el centro productor con una minimización de residuos y con una separación eficaz por clases o grupos, siguiendo con un conveniente envasado, transporte seguro (NTP 838). De un buen plan y mapeo que se realice en la Corporación Universitaria Lasallista, depende la eficiencia y el buen manejo de los residuos peligrosos y su disposición final, es por esto la importancia de organizar y hacer detalladamente la generación de RESPEL con la mayor información confiable y precisa.

Se debe tener en cuenta las instalaciones, metodologías y generación de residuos para llevar a cabo en la investigación que se va a realizar en cada uno de los laboratorios generadores, de igual forma la disposición final o el aprovechamiento que se les dará con el más mínimo impacto ambiental y humano provocado.

Objetivos

Objetivo General

Elaborar el mapeo de los residuos sólidos en los laboratorios de la Corporación Universitaria Lasallista, para determinar los residuos que allí se generan y establecer las medidas de manejo o gestión.

Objetivos Específicos

- Complementar el actual plan de manejo integral de residuos peligrosos de la Corporación Universitaria Lasallista.
- Identificar los reactivos e insumos químicos utilizados en los laboratorios de la Corporación Universitaria Lasallista y cuál es su gestión.
- Plantear estrategias para la adecuada gestión de los residuos peligrosos generados en los laboratorios de la Corporación.
- Realizar el mapeo de los residuos peligrosos en los laboratorios de la Corporación Universitaria Lasallista.

Metodología

Recolección de la información existente para realizar el diagnóstico de los residuos peligrosos de los laboratorios de la Corporación Universitaria Lasallista, su caracterización y proyección con el apoyo de los estudiantes del semillero de Investigación en Gestión y Medio Ambiente – SIGMA del programa de Ingeniería Ambiental. Con la información recolectada, se diseñó el procedimiento más adecuado para el manejo de estos residuos y se plantearon posibles alternativas para una óptima disposición de los RESPEL.

Se analizó las actividades llevadas a cabo en los laboratorios y los residuos que se generan, para lo cual se debe esquematizar cada uno de los pasos desde la entrega de la materias primas hasta la generación de los residuos, además describir las actividades realizadas en el aprovechamiento de los subproductos, estableciendo las cantidades de los residuos producidos, tomando como referencia los datos manejados mediante los registros del monitoreo y medición de los laboratorios.

Se determinó los impactos asociados a las actividades realizadas en los laboratorios, valorando los efectos sobre los componentes ambientales.

Mapeo de los RESPEL generados en la Corporación Universitaria Lasallista

El objetivo de un mapeo es identificar las actividades que se presentan en el desarrollo de un proceso y definir las fases que se generan a partir de la ejecución del mismo incluyendo información de los agentes que intervienen en dicha actividad y de los resultados que se obtienen en cada fase del proceso, de igual forma se identifican y se hace caracterización de los residuos con relación a la entrada y salida.

Un proceso, es una serie sistemática de acciones dirigidas a lograr una meta, es una secuencia de actividades, tareas o pasos, que transforman una entrada en una salida agregando valor a las entradas transformándolas, o bien, usando entradas para producir algo nuevo.

Se analiza y revisa el plan de gestión integral de residuos sólidos y peligrosos de la Corporación en conjunto con la coordinación de dicho plan para así obtener una visión actual del manejo de los residuos de los laboratorios, como resultado se obtuvo que al momento no se tienen bien identificados los residuos que se pueden volver a incluir en un proceso de transformación.

En la realización del mapeo de los laboratorios de La Corporación Universitaria Lasallista, después de ser identificados los insumos que entran y los residuos que se generan como RESPEL generados de las actividades y los procesos, se realiza un mapa en el que ilustra la ruta de evacuación que se debe llevar a cabo al momento de la recolección y transporte de los RESPEL, se busca que sea en un tiempo mínimo y en las horas donde hay menos afluencia de personal, estos residuos son llevados al sitio de almacenamiento temporal donde posteriormente son recogidos por la ruta de recolección de residuos peligrosos ASEI.

Con respecto a las salidas después de la transformación de las materias primas, se debe hacer una caracterización de los productos generados para identificar los que se puedan reutilizar o tengan vida útil y que se puedan incluir en otros procesos o actividades que se realicen en los laboratorios, de esta forma se pueden lograr minimización en la entrega de residuos y de igual forma en gastos de insumos.

Identificación y caracterización de los laboratorios

La Corporación Universitaria Lasallista ofrece a la comunidad y a la sociedad en general una agradable y moderna sede universitaria, ubicada en un sector campestre, al sur del Valle de Aburrá, concretamente, en el sector de Bellavista, municipio de Caldas-Antioquia, sobre un lote de 60.000 m², con la siguiente nomenclatura: Carrera 51 no. 118 sur-57.

Las políticas en materia de desarrollo físico de la corporación son generales para todos los programas y están planteadas en el proyecto educativo institucional y el plan de desarrollo institucional.

Los programas académicos disponen de los espacios físicos para el desarrollo de sus actividades, entre los cuales están las aulas de clases, laboratorios, salas de computadores, espacios para la recreación, auditorios, salas de estudio, biblioteca, Clínica Veterinaria Lasallista, Centro De Prácticas Santa Inés y zonas verdes.

La Corporación cuenta con 45 aulas permanentes, las cuales suman 6.460 m² y en laboratorios un área de 3.310 m².

La Institución cuenta con 13 laboratorios adscritos al centro de laboratorios, los cuales prestan diferentes servicios que apoyan el desarrollo curricular de los programas que ofrece la corporación.

Bloque de laboratorios. Este bloque dispone de un área de 3.309,99 m², distribuidos así:

- **Nivel -1:** 26 parqueaderos para directivos y empleados, cuarto técnico, centro de medición de gas, planta de emergencia eléctrica, subestación eléctrica, cuarto de máquinas, ascensor, depósito y cuarto de aseo.
- **Nivel 1.** Centro de informática y automatización, planta de alimentos, dos laboratorios de química, bodega de reactivos, cuarto frío, sala de balanzas, preparación de reactivos, bodega, vidriería y equipos, oficina de administración, depósito y terraza. Allí también se ubica el laboratorio de radio y además se tiene un área destinada al laboratorio de televisión.
- **Nivel 2.** Laboratorio de microbiología, laboratorio de biología, laboratorio de anatomía, laboratorio de física, cuarto frío, bodega de reactivos, sala de desechos y lavado, sala de medios y cultivos, bodega vidriería y equipos, oficinas de administración, cuartos para equipos de aire acondicionado, cuarto técnico y depósito.
- **Nivel 3.** En este nivel funciona el laboratorio de ingeniería ambiental, el equipo de fluidos supercrítico, dos salas de informática, cuatro oficinas de administración, depósito y terraza.
- **Nivel 1.** Almacén general y archivo, sala de monitoreo y cuarto de aseo.
- En la siguiente foto 1 se muestra el campus universitario y la ubicación de los laboratorios de ambiental, Ciencia biológica, Anatomía, Alimentos y Química.

Foto 1. Ubicación laboratorios



Fuente Sara Soto Mejía, Mariana Tabón Cardona

Laboratorio de anatomía veterinaria

Es un área de servicio institucional que pertenece al Centro de Laboratorios, adscrito a la Vicerrectoría de Investigación, tienen por objetivo satisfacer las necesidades académicas e intereses de estudio, experimentación e investigación de la comunidad universitaria y del público

en general, sirviendo de apoyo a las funciones de docencia, de investigación y de proyección social propias de la Corporación.

El Laboratorio de Anatomía Veterinaria es un lugar equipado, dedicado a la enseñanza de clases prácticas, donde se realizan diversas investigaciones y experimentos, con el fin de verificar en forma práctica los conceptos teóricos tratados en las asignaturas. Las actividades o servicios que presta el Laboratorio de Anatomía Veterinaria son:

- Práctica de laboratorio programada.
- Práctica de laboratorio no programada.
- Clase demostrativa.
- Trabajo de seguimiento diario.
- Ensayo experimental.
- Préstamo interno y externo de implementos
- Actividades de investigación

Es el lugar donde se comprueba, consolida y profundiza la validez de los principios o fundamentos teóricos tratados en clase, mediante la verificación de las estructuras corporales correspondientes a la temática tratada, utilizando cadáveres de equinos, bovinos, caninos, felinos, y órganos individuales para su manipulación o disección valiéndose del método científico.

Usuarios: son usuarios del laboratorio los profesores, estudiantes matriculados en asignaturas teórico prácticas, personal con trabajos de investigación, los empleados, los egresados de la Corporación, las instituciones educativas que conforman el G8 y otras

instituciones educativas que lo requieran, las empresas, las entidades o las personas con las que se ha establecido acuerdo para tal fin.

Laboratorio de ciencias biológicas

El Laboratorio de Ciencias biológicas incluye las salas de: Anatomía, Biología, Biotecnología y Microbiología, son lugares equipados y dedicados a la enseñanza de clases prácticas, donde se realizan diversas investigaciones, experimentos y análisis, aplicando la teoría a la práctica. Parte donde se comprueba la validez de los principios biotecnológicos, microbiológicos, biológicos y zootécnicos.

Los laboratorios de microbiología constituyen ambientes de trabajo especiales, que pueden presentar riesgos de enfermedades infecciosas para las personas que se encuentren en o cerca de ellos.

En el laboratorio se generan residuos de carácter biológico y materiales que son potencialmente peligrosos para los seres humanos, los animales y las plantas. Entre ellos podemos citar: bacterias, virus, hongos, parásitos, productos recombinantes, alérgenos, priones, entre otros.

También encontramos como riesgo

Riesgo Microbiológico: El Riesgo Microbiológico se encuentra presente cada vez que se realiza una actividad práctica en el Laboratorio, donde se requiera la manipulación de cultivos de microorganismos, los cuales pueden alcanzar concentraciones muy elevadas y pueden llegar a provocar una infección si no son manipulados adecuadamente.

Para que se produzca un accidente por un agente biológico deben estar presente básicamente 4 elementos: un huésped susceptible, un agente infeccioso, una concentración -

suficiente de éste y una ruta de transmisión adecuada; siendo este último punto el que mejor se puede controlar en el laboratorio.

Vías de Infección: Son los medios por los cuales los microorganismos pueden ingresar al organismo entre ellos la boca, los pulmones, la piel (intacta o lesionada), la conjuntiva, etc.

Laboratorio de ciencias biotecnológicas

Es el lugar donde se analiza biotecnológica, biológica y microbiológicamente todo lo relacionado con ensayos experimentales planeados y organizados de las asignaturas que se dictan para cada programa, mediante aplicación de método científico y analítico generalmente para un grupo de estudiantes que participan activamente o como observadores en la elaboración de los mismos.

.Las actividades o servicios que presta el Laboratorio de Ciencias biológicas son:

- Práctica de laboratorio programada.
- Práctica de laboratorio no programada.
- Clase demostrativa.
- Trabajo de seguimiento diario.
- Ensayo experimental.
- Préstamo interno y externo de implementos y equipos.
- Actividades de Investigación

Laboratorio de química

Espacio físico estructurado y equipado con los medios, instrumentos, técnicas y la capacidad instalada necesaria y adecuada para desarrollar las múltiples potencialidades de la

pedagogía, la investigación, la cooperación externa y la prestación de servicios de carácter químico experimental y aplicado mediante la experiencia práctica, la observación empírica y vivencial, la realización de ensayos, la interacción con el medio, los diseños operativos y la innovación en las técnicas.

El Laboratorio de Química es un lugar equipado, dedicado a la enseñanza de clases prácticas, donde se realizan diversas investigaciones y experimentos, con el fin de verificar de forma práctica los conceptos teóricos tratados en las asignaturas.

Las actividades o servicios que presta el Laboratorio de Química son:

- Práctica de laboratorio programada.
- Práctica de laboratorio no programada.
- Clase demostrativa.
- Trabajo de seguimiento diario.
- Ensayo experimental.

Prestación de servicio en la modalidad de: uso de espacios para ensayo experimental

Préstamo interno y externo de implementos y equipos.

Muestras Biológicas: material infeccioso capaz de alterar el estado de salud de quien lo maneje.

Pictogramas de riesgos: es importante que el personal del laboratorio tenga un conocimiento previo de los diferentes pictogramas de riesgos químicos que se pueden encontrar en algunas de las etiquetas de los reactivos, para que así tomen las debidas medidas de precaución.

Ilustración 1. Pictograma de riesgos



Fuente: Gabinete técnico de prevención de riesgos laborales. (2011).

Laboratorio de alimentos

Es un área de servicio institucional que pertenece al Centro de Laboratorios, adscrito a la Vicerrectoría de Investigación, que tienen por objetivo satisfacer las necesidades e intereses de estudio, experimentación e investigación de la comunidad universitaria y del público en general, sirviendo de apoyo a las funciones de docencia, de investigación y de proyección social propias de la Corporación.

El Laboratorio de Alimentos provee un marco para que el alumno desarrolle una apreciación de la ciencia de los alimentos a través del estudio de las características, de la evaluación de las materias primas, los productos y empaques, de las técnicas adecuadas de

manipulación como también de los principios de higiene y conservación de los alimentos en cuanto a características organolépticas y nutricionales. Siempre se debe trabajar con los principios básicos de buenas prácticas de manufactura (BPM).

El Laboratorio debe estar ubicado en un lugar aislado de cualquier foco de insalubridad que represente riesgos potenciales para la contaminación del alimento.

Las actividades o servicios que presta el Laboratorio de alimentos son:

- Práctica de laboratorio programada.
- Práctica de laboratorio no programada.
- Clase demostrativa.
- Trabajo de seguimiento diario.
- Ensayos experimentales
- Prestación de servicio en la modalidad de: uso de espacios para ensayo experimental.
- Préstamo interno y externo de implementos y equipos.

Centro de bienestar animal LA PERLA

En la actualidad la Corporación Universitaria Lasallista en convenio de asociación con la Alcaldía de Medellín, opera y administra el centro de bienestar animal La PERLA y realizar actividades de educación y sensibilización en el manejo integral de la fauna doméstica.

En la actualidad la perla cuenta con 1325 perros y 300 gatos para un total de 1625 animales alojados en un área de 23.400 metros cuadrados.

Esta actividad ha hecho que la generación de residuos Biosanitarios, Anatomopatológico y Residuos de Animales se incrementen en los reportes de disposición de residuos peligrosos de la Corporación.

Insumos Utilizados En Los Laboratorios

En la Tabla 1 se puede visualizar los materiales pedidos por cada uno de los laboratorios para las labores a realizar en el año académico 2013.

Tabla 1. Materiales e insumos para laboratorios periodo académico 2013

INSUMOS LABORATORIOS	
ARTICULO	CANTIDAD SOLICITADA
n-Hexano	4 litros
Acidoacetico Glacial CH ₃ COOH	1 litros
Acidoborico	500 gramos
Metanol CH ₃ OH	1 litros
Ácido clorhídrico HCl 1,0 N	1 litros
Etanol C ₂ H ₅ OH Grado Reactivo	5 litros
Cristal violeta (GRAM)	2 litros
Lugol (GRAM)	2 litros
Alcohol cetona (GRAM)	2 litros
Safranina (GRAM)	2 litros
Azul de metileno en solución	2 litros
Rojo de metilo en solución	Caldo Fluorocult LMX
Alcohol isopropilico	2 litros
Emulsión de yema de huevo con telurito	Mínima presentación
Bactident oxidasa	Mínima presentación
Agar OGY	Mínima presentación
Agar MRS	Mínima presentación
Caldo Fluorocult LMX	Mínima presentación
Reactivo de Biuret	1 litro
Reactivo de Beneditt	2 litros
Fucsina para Gram	Mínima presentación
Aceite de inmersión	Mínima
Sudamlll en solución	Mínima presentación

Coloración de ZielhNeelsen	Mínima presentación
Glucosa	1 Kilo
Suplemento para agar Palcam	Mínima presentación
Suplemento para agar OGY	Mínima presentación

Residuos Generados por los Laboratorios

La Corporación Universitaria Lasallista actualmente gestiona sus residuos de carácter peligroso con ASEI, empresa dedicada a la recolección, transporte, recuperación, valoración y disposición final de los residuos, ofreciendo soluciones de posconsumo, hospitalarios, industriales, co-procesamiento, incineración de alta temperatura, desactivación de lata eficiencia por calor húmedo (vapor), recolección y transporte, limpieza de tanques, recuperación de metales, chatarra electrónica o e-waste, protección de marca.

En la Tabla 2 se presenta el listado de residuos entregados a la empresa prestadora de servicio de recolección de residuos ASEI entre enero y noviembre de 2013.

Tabla 2. Residuos peligrosos generados en la Corporación en el 2013

MES	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PORCENTAJE
Enero	Biosanitario	168,50	Kg	10.5 %
	Cortopunzante	8,50	Kg	0.53 %
	Anatomopatológico	187,50	Kg	11.7 %
	Residuos de Animales	973,00	Kg	60.7 %
	Biosanitarios incinerables	226,00	Kg	14.1 %
	Fármacos	2,50	Kg	0.16 %
	Residuos de Laboratorio	38,00	Kg	2.37 %
Total		1.604,00	Kg	
Febrero	Biosanitario	245,50	Kg	12.4 %
	Cortopunzante	25,50	Kg	1.29 %
	Anatomopatológico	181,00	Kg	9.17 %

MES	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PORCENTAJE
	Residuos de Animales	1.179,00	Kg	59.7 %
	Biosanitarios incinerables	246,00	Kg	12.5 %
	Fármacos	22,00	Kg	1.11 %
	Residuos de Laboratorio	62,89	Kg	3.19 %
	Estabilización Metales Pesados	6,95	Kg	0.35 %
	Neutralización residuos peligrosos	5,15	Kg	0.26 %
	Residuos Químicos	0,50	Kg	0.03 %
Total		1.974,49	Kg	
Marzo	Biosanitario	267,00	Kg	16.3 %
	Cortopunzante	8,50	Kg	0.52 %
	Anatomopatológico	105,00	Kg	6.40 %
	Residuos de Animales	980,00	Kg	59.7 %
	Biosanitarios incinerables	280,00	Kg	17.1 %
	Fármacos	0,00	Kg	0.00 %
	Residuos de Laboratorio	0,00	Kg	0.00 %
	Estabilización Metales Pesados	0,00	Kg	0.00 %
	Neutralización residuos peligrosos	0,00	Kg	0.00 %
	Residuos Químicos	0,00	Kg	0.00 %
Total		1.640,50	Kg	
Abril	Biosanitario	307,50	Kg	15.2 %
	Cortopunzante	18,80	Kg	0.93 %
	Anatomopatológico	150,70	Kg	7.46 %
	Residuos de Animales	1.071,50	Kg	53.0 %
	Biosanitarios incinerables	416,00	Kg	20.6 %
	Fármacos	26,10	Kg	1.29 %
	Residuos de Laboratorio	22,00	Kg	1.09 %
	Estabilización Metales Pesados	0,00	Kg	0.00 %
	Neutralización residuos peligrosos	2,00	Kg	0.10 %
	Xilol y/o Formol	2,00	Kg	0.10 %
	Residuos Químicos	4,00	Kg	0.20 %
	0,5 Litros - rojo guardianes	20,00	Unds	1.00%
Total Kg		2.020,60		
Total Unds		20,00		
Mayo	Biosanitario	241,50	Kg	16.4 %
	Cortopunzante	6,50	Kg	0.44 %
	Anatomopatológico	298,60	Kg	20.3 %
	Residuos de Animales	668,00	Kg	45.5 %

MES	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PORCENTAJE
	Biosanitarios incinerables	217,00	Kg	14.8 %
	Fármacos	23,50	Kg	1.60 %
	Residuos de Laboratorio	0,00	Kg	0.00 %
	Estabilización Metales Pesados	0,00	Kg	0.00 %
	Neutralización residuos peligrosos	7,00	Kg	0.48 %
	Material Institucional y protección de Marca	3,00	Kg	0.20 %
	Residuos Químicos	3,00	Kg	0.20 %
	0,5 Litros - rojo guardianes	0,00	Unds	0.00 %
Total		1.468,10		
Junio	Biosanitario	281,00	Kg	11.7 %
	Cortopunzante	8,50	Kg	0.35 %
	Anatomopatológico	46,60	Kg	1.94 %
	Residuos de Animales	1.732,00	Kg	72.1 %
	Biosanitarios incinerables	313,00	Kg	13.0 %
	Fármacos	0,00	Kg	0.00 %
	Residuos de Laboratorio	21,00	Kg	0.87 %
	Estabilización Metales Pesados	0,00	Kg	0.00 %
	Neutralización residuos peligrosos	0,00	Kg	0.00 %
	Material Inst y protección de Marca	0,00	Kg	0.00 %
	Residuos Químicos	0,00	Kg	0.00 %
	0,5 Litros - rojo guardianes	0,00		0.00 %
Total		2.402,10		
Julio	Biosanitario	343,50	Kg	10.2 %
	Cortopunzante	20,45	Kg	0.61 %
	Anatomopatológico	60,30	Kg	1.79 %
	Residuos de Animales	2.414,00	Kg	71.6 %
	Biosanitarios incinerables	380,50	Kg	11.3 %
	Fármacos	31,00	Kg	0.92 %
	Residuos de Laboratorio	40,65	Kg	1.21 %
	Estabilización Metales Pesados	4,70	Kg	0.14 %
	Neutralización residuos peligrosos	6,75	Kg	0.20 %
	TRANSP. LUMINA AMVA SIN IVA	32,00	Kg	0.95 5
	Residuos Químicos	0,00	Kg	0.00 %
	bio-remediación lodos ácidos y/o básicos	38,60	Kg	0.14%
Total		3.372,45		
Agosto	Biosanitario	374,00	Kg	10.0 %
	Cortopunzante	29,00	Kg	0.78 %

MES	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PORCENTAJE
	Anatomopatológico	88,10	Kg	2.36 %
	Residuos de Animales	2.891,00	Kg	77.5 %
	Biosanitarios incinerables	324,00	Kg	8.69 %
	Fármacos	0,00	Kg	0.00 %
	Residuos de Laboratorio	0,00	Kg	0.00 %
	Estabilización Metales Pesados	0,00	Kg	0.00 %
	Neutralización residuos peligrosos	0,00	Kg	0.00 %
	Citotoxicos	0,50	Kg	0.01 %
	Residuos Químicos	22,00	Kg	0.59 %
	0,5 Litros - rojo guardianes	0,00	Unds	0.00 %
Total		3.728,60	Unds	
Septiembre	Biosanitario	313,50	Kg	8.06 %
	Cortopunzante	5,50	Kg	0.14 %
	Anatomopatológico	246,50	Kg	6.34 %
	Residuos de Animales	2.987,00	Kg	76.8 %
	Biosanitarios incinerables	318,50	Kg	8.19 %
	Fármacos	8,00	Kg	0.21 %
	Residuos de Laboratorio	0,00	Kg	0.00 %
	Neutralización residuos peligrosos	8,00	Kg	0.21 %
	Citotóxicos	0,10	Kg	0.00 %
	Material Institucional y protección de marca	0,20	Kg	0.01 %
	Residuos Químicos	0,00	Kg	0.00 %
	55 X 55 - verde comercialización bol	1.500,00	Unds	27.3 %
	55 X 55 - Rojo comercialización bol	1.500,00	Unds	27.3 %
	55 X 55 - Gris comercialización bol	1.000,00	Unds	18.2 %
46 X 46 - Verde comercialización bol	1.500,00		27.3	
Total Kg		3.887,30		
Total Unds		5.500.00		
Octubre	Biosanitario	371,50	Kg	9.07 %
	Cortopunzante	20,50	Kg	0.50 %
	Anatomopatológico	86,60	Kg	2.11 %
	Residuos de Animales	3.279,50	Kg	80.1 %
	Biosanitarios incinerables	311,00	Kg	7.59 %
	Fármacos	17,00	Kg	0.42 %
	Residuos de Laboratorio	0,00	Kg	0.00 %
	Estabilización Metales Pesados	0,00	Kg	0.00 %
	Neutralización residuos peligrosos	0,00	Kg	0.00 %

MES	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PORCENTAJE
	Material Institucional y protección de marca	2,10	Kg	0.05 %
	Residuos Químicos	8,00	Kg	0.20 %
	0,5 Litros - rojo guardianes	0,00		0.00 %
Total		4.096,20		
Noviembre	Biosanitario	358,00	Kg	9.02 %
	Cortopunzante	10,90	Kg	0.27 %
	Anatomopatológico	618,50	Kg	15.6 %
	Residuos de Animales	2.622,60	Kg	66.1 %
	Biosanitarios incinerables	303,00	Kg	7.63 %
	Fármacos	23,00	Kg	0.58 %
	Residuos de Laboratorio	0,00	Kg	0.00 %
	Estabilización de Metales pesados	4,00	Kg	0.10 %
	Desensamblaje de chatarra electrónica	2,00	Kg	0.05 %
	Estabilización de Metales pesados	4,00	Kg	0.10 %
	Residuos Químicos	23,00	Kg	0.58 %
	65 X 90 - Verde comercialización bol	600,00	Unds	32.1 %
	55 X 55 - Rojo comercialización bol	1.500,00	Unds	80.6%
Total Kg		3.969,00		
Total Unds		1.869.00		

Tabla 3. Residuos totales generados en el 2013 por la Corporación

Total Residuos Generados en los Laboratorios por Compuesto			
TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PORCENTAJE
Biosanitario	3.271,50	Kg	10,84%
Cortopunzante	166,15	Kg	0,55%
Anatomopatológico	2.069,40	Kg	6,86%
Residuos de Animales	20.797,60	Kg	68,94%
Biosanitarios incinerables	3.335,00	Kg	11,06%
Fármacos	153,1	Kg	0,51%
Residuos de Laboratorio	184,54	Kg	0,61%
Estabilización Metales Pesados	19,65	Kg	0,07%
Neutralización residuos peligrosos	28,9	Kg	0,10%
Residuos Químicos	60,5	Kg	0,20%

Total Residuos Generados en los Laboratorios por Compuesto			
TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PORCENTAJE
Xilol y/o Formol	2	Kg	0,01%
0,5 Litros - rojo guardianes	20	Unds	
Material Institucional y protección de marca	5,3	Kg	0,02%
Transp. lumina AMVA sin IVA	32	Kg	0,11%
Bio-remediación lodos ácidos y/o básicos	38,6	Kg	0,13%
Citotoxicos	0,6	Kg	0,00%
55 X 55 - Verde comercializacion bol	2.100,00	Unds	
55 X 55 - Rojo comercializacion bol	3.000,00	Unds	
55 X 55 - Gris comercializacion bol	1.000,00	Unds	
46 X 46 - Verde comercializacion bol	1.500,00	Unds	
Desensamblaje de chatarra electrónica	2	Kg	0,01%
Total kg	30.166,84	Kg	100,00%
Total Und	7.620,00	Unds	

En la Tabla 3 se puede evidenciar que los residuos generados de carácter peligroso en las diversas actividades de los laboratorios y en las restantes actividades de la Corporación es alto, y alcanzan los 37.786,84 kg/año de los cuales es importante señalar que cerca del 70% son generados en la Clínica Veterinaria Lasallista pero fundamentalmente en Centro de Bienestar Animal y Adopciones de Medellín la PERLA, el cual es operado por la Clínica.

Saber la cantidad exacta de residuos generados en cada laboratorio no fue factible, ya que quien genera el reporte es la empresa operadora y esta no discrimina por área de recolección ni la cantidad recogida. Esta condición se deberá cambiar siendo los laboratorios los que deberán comenzar a reportar esta información mensualmente.

Almacenamiento

En la actualidad los RESPEL generados en los laboratorios de la Corporación se están almacenando en la bodega situada en el parqueadero del bloque administrativo. La cual cuenta

con un área de 6 m² en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y F podemos ver que apenas se está adaptando su estructura a las necesidades de la Corporación y al cumplimiento del Decreto 1713 del 2002 capítulo II, el cual recomienda las siguientes características a tener en cuenta para el almacenamiento.

Artículo 19. Modificado por el art. 1, Decreto Nacional 1140 de 2003 Sistemas de almacenamiento colectivo de residuos sólidos.

- a. Los acabados serán superficies lisas, para permitir su fácil limpieza e impedir la formación de ambientes propicios para el desarrollo de microorganismos en general.
- b. Tendrá sistemas de ventilación, suministro de agua, drenaje y de prevención y control de incendios.
- c. Construida de manera que se impida el acceso y proliferación de insectos, roedores y otras clases de vectores e impida el ingreso de animales domésticos.
- d. Diseñada con la capacidad suficiente para almacenar los residuos generados acorde con las frecuencias de recolección y alternativas de recuperación consideradas en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos y los respectivos programas para la prestación del servicio de aseo.
- e. Permitir el fácil acceso y recolección de los residuos por los vehículos recolectores.
- f. Adecuada accesibilidad para los usuarios.
- g. La ubicación del sitio no debe causar molestias e impactos a la comunidad.
- h. Tener cajas para realizar el respectivo almacenamiento.
- i. Señalización pertinente para el área de almacenamiento.
- j. Tener las hojas de seguridad y etiquetado.

Foto 2. Cuarto de almacenamiento de RESPEL



Fuente Sara Soto Mejía, Mariana Tabón Cardona

Foto 3. Cuarto de almacenamiento de RESPEL



Fuente Sara Soto Mejía, Mariana Tabón Cardona

Forma de almacenamiento

- a. Se debe realizar el almacenamiento en la bodega según el color de la bolsa que identifica el residuo generado.
- b. Disponer en canecas de color rojo o verde para cumplir con la normativa.
- c. Espacio suficiente y amplio para tráfico peatonal
- d. El apilamiento no debe exceder la altura recomendada
- e. No se deben mezclar sustancias peligrosas que sean incompatibles la distancia debe ser mínimo 3 metros.

Higiene personal y equipo de seguridad

- Casco protector
- Lentes de seguridad
- Mascara para polvo o gases peligrosos
- Ropa de protección contra salpicaduras químicas
- Guantes
- Delantal plástico de goma
- Botas de seguridad con punteras.

Recolección y transporte

- Solicitar al conductor tarjeta de emergencia
- Verificar el etiquetado de las sustancias
- Verificar estado de embalajes
- Asegurarse que las sustancias transportadas sean adecuadas, clasificadas y etiquetadas

- Cumplir con la documentación del decreto 1609 del 2002
- Hacer sistema de control.

Plan De Mejoramiento

Con relación a lo observado en los laboratorios de la Corporación Universitaria Lasallista actualmente no se cuenta con un plan de manejo de residuos peligrosos, ni con un adecuado tratamiento y disposición de ellos, por tanto se hará una propuesta metodológica que servirá de guía para la elaboración del Plan de Manejo de Residuos Peligrosos de los laboratorios de la Corporación.

Caracterización de los residuos

La Caracterización de los RESPEL nos ayuda a identificar las características de peligrosidad de cada uno de los residuos o desechos peligrosos que se generen, para lo cual se podrá tomar como referencia el procedimiento establecido en *el Artículo 7 del decreto 4741 del 2005. Procedimiento mediante el cual se puede identificar si un residuo o desecho es peligroso*. Para lo cual se puede utilizar el siguiente procedimiento:

- a. Con base en el conocimiento técnico sobre las características de los insumos y procesos asociados con el residuo generado, se puede identificar si el residuo posee una o varias de las características que le otorgarían la calidad de peligroso.
- b. A través de las listas de residuos o desechos peligrosos contenidas en el Apéndice A y II del presente decreto.
- c. A través de la caracterización físico-química de los residuos o desechos generados - Decreto 4741 del 2005. Art 5, p.4

Luego de tener caracterizados los RESPEL se debe de entrar a establecer el almacenamiento, transporte, comercio, manejo o disposición final de las sustancias o desechos peligrosos, para lo cual se deberá tomar todas las medidas y precauciones necesarias para prevenir inconvenientes.

Transporte

En la actualidad los residuos identificados como peligrosos son entregados a la empresa prestadora del servicio de recolección ASEI a quienes en el momento se les entrega alrededor de 37.786,84 Kg/año, en cuanto a la recolección interna aún no se tiene un protocolo ni ruta de recolección de RESPEL generados, para determinar dicha ruta es indispensable saber con mayor precisión los RESPEL generados en cada ellos.

Se debe generar una ruta interna para la recolección de los RESPEL en la Corporación.

Comercialización

Los laboratorios de la Corporación actualmente no genera ningún desecho de carácter peligroso que tenga posconsumo, solo se adelanta la gestión con RECOPILA para la recolección de las baterías.

Los residuos se entregan a ASEI entidad encargada de su gestión. Es de tener en cuenta que diferentes empresas prestadoras del servicio de gestión de residuos peligrosos, recogen sustancias como aceites y lámparas sin costo alguno debido a que hacen parte de programas de carácter nacional auspiciados por la ANDI.

Reducción en la fuente

Realizar cada procedimiento con las cantidades mínimas que requiera la práctica.

- Cambiar reactivos o componentes químicos por algunos orgánicos o que generen menos contaminación.

- Evitar la mezcla entre reactivos y propender por su reutilización por el número de veces que sea permitido.
- Aprovechar las sustancias que son reutilizables en nuevos procedimientos.
- Buscar todas las opciones de tratamiento, disposición o reúso que pueda llevarse a cabo dentro de las instalaciones de la universidad, con el fin de evitar la necesidad de enviarse a tratamiento y disposición final.

Almacenamiento

Disponer en bolsas y recipientes adecuados en el laboratorio con previa inactivación de los mismos, para posteriormente llevarlos al área de almacenamiento diariamente, se realizará según recomendaciones de ruta de evacuación de los RESPEL.

Los residuos químico peligrosos deben almacenarse en recipientes específicos, en función de la sustancia que se trate, todos los recipientes y bolsas deben estar debidamente etiquetados indicando: nombre del laboratorio, departamento, fecha de generación, nombre del residuo y riesgo específico. Las etiquetas deben encontrarse legibles y en buen estado.

Transporte interno

Se debe cubrir la totalidad de los laboratorios, prestando atención en las condiciones de rapidez, silencio, higiene, rutas internas y horarios establecidos.

- Realizar transporte de residuos en carros manuales sin rebasar la capacidad de almacenamiento.
- Los procedimientos deben ser realizados de tal forma que no se produzcan rompimiento de los recipientes.
- La recolección no debe obstaculizar las actividades normales.

- El tiempo de permanencia de residuos en los sitios de generación debe ser el mínimo posible.
- La recolección debe hacerse en horas de menor tránsito de personal
- En caso de accidente o derrame inmediatamente se debe llevar a cabo una limpieza y desinfección del lugar e informar a la persona correspondiente.
- El recorrido entre los puntos de generación y almacenamiento debe ser lo más corto posible.
- Debe garantizarse la integridad de los residuos o desechos peligrosos hasta el momento de recolección externa.
- Realizar transporte de RESPEL según ruta interna de evacuación en la cual se minimiza el riesgo y el tiempo para ser llevados al área de almacenamiento. (ver plano de ruta de evacuación APÉNDICE A)

Ruta 1: como se puede observar en los planos (APÉNDICE A) inicia su recorrido por la planta del tercer piso del bloque de laboratorios, allí se recogerá en el laboratorios de Ingeniería Ambiental donde termina su recorrido en esta planta, luego se desplazara al primer nivel y recogerá en los laboratorios de Química I, II Y III terminando su recorrido en la bodega de almacenamiento en el sótano del bloque de laboratorios.

Ruta 2: ya que la mayoría de los residuos peligroso son generados en la planta del segundo piso se propone hacer la recolección solo a esta planta, a los laboratorios de Biología, Anatomía terminando su recorrido en la bodega de almacenamiento en el sótano del bloque de laboratorios.

Transporte externo

- Los residuos deben recogerse en área de almacenamiento ubicada en el sótano del parqueadero del bloque administrativo
- Realizarse en horario de menos afluencia de personal y vehículos, se recomienda en horas de la tarde entre 4:00 pm y 6:00 pm
- El vehículo debe cumplir con toda la normativa que se requiere para transporte de RESPEL.
- Verificar la ficha técnica para el transporte de residuos.

Manejo y disposición final

La Corporación entrega la totalidad de los residuos peligrosos a la empresa de servicio prestadora ASEI, la cual cumple con todas las exigencias ambientales,.

Un buen manejo de los residuos peligrosos exige el cumplimiento de medidas de prevención por representar riesgos para la salud o el ambiente. Por tal motivo se debe tener una atención y tratamiento especial al momento de manipularlos, identificarlos y envasarlos para su posterior eliminación, si no se lleva a cabo una buena identificación de los residuos se puede constituir un gran riesgo para el personal que los manipula.

Se recomienda realizar un análisis físico químico de los residuos enviados a gestión de tal manera que se pueda ver la posibilidad de minimizar su generación y e incrementar la reutilización y el aprovechamiento.

Conclusiones.

Para poder obtener una versión actualizada y completa del PMIRS se debe realizar una caracterización de los RESPEL generados en la Corporación Universitaria Lasallista en cada laboratorio, ya que los datos que entrega la tabla 2. No logra especificar la cantidad de residuos producidos en cada uno de ellos.

Se identificó algunos de los insumos y reactivos utilizados en los laboratorios, obteniendo como resultado que no se utiliza una cadena de custodia adecuada sobre la entrega de estos a cada laboratorio, lo cual genera poco control sobre el manejo de residuos y su disposición final.

Luego de realizar el mapeo se planteó una alternativa de recolección interna de los RESPEL generados en cada laboratorio.

Se realizó un esquema de ruta de evacuación donde se logró que los residuos no tengan un tiempo de almacenamiento muy largo, ya que los residuos peligrosos pueden tener un comportamiento acumulativo generando una contaminación a los seres humanos y al medio ambiente.

Luego de este mapeo podemos concluir que el manejo seguro de los RESPEL dependerá principalmente de la educación, información, capacitación y cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas que tienen como objetivo tener un manejo Adecuado de dichos residuos.

Bajo el desconocimiento por parte de la Corporación Universitaria Lasallista y de la comunidad en general sobre el tema agudiza la problemática de la disposición final de los RESPEL.

Se tiene baja información y educación de los estudiantes y profesores en relación con el riesgo que conlleva un mal manejo de los RESPEL, lo cual puede generar contaminación en fuentes de agua, aire y medio ambiente en general.

Se evidencia una falta de coordinación por parte de la Corporación y de las autoridades para promover la gestión de los RESPEL.

Es evidente que actualmente la normativa no facilita metodologías para la clasificación, identificación y caracterización de los RESPEL, por tanto hace que generar un plan sobre el manejo de estos residuos sea dispendioso.

Recomendaciones

Es de vital importancia que la Corporación inicie un proceso de identificación de los RESPEL generados en los laboratorios, para así tener un mejor panorama de las necesidades que se tiene en los laboratorios con respecto al manejo de los residuos peligrosos.

Se recomienda realizar un análisis físico químico de los residuos enviados a gestión de tal manera que se pueda ver la posibilidad de minimizar su generación y e incrementar la reutilización y el aprovechamiento.

Mejorar las condiciones de la bodega de almacenamiento según el Decreto 1713 del 2002 capítulo II.

Actualizar el actual Plan de Manejo de Residuos Sólidos, con el fin de integrar los RESPEL como una necesidad de primer orden.

Ingresar el RH de los residuos generados en el bloque de laboratorios, ya que este dato mantendría actualizada la generación de estos.

REFERENCIAS

Canalejas. P., Gadea E., Solórzano M. *NTP 838. Instituto nacional de seguridad en el trabajo.*

Gestión de residuos sanitarios. Recuperado de:

www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/.../NTP/Ficheros/.../838%20web.pdf

Congreso de la República de Colombia. (1990). *Ley 30 de 1990. Por medio de la cual se aprueba el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, Viena, 22 de marzo de 1985* Bogotá: El Congreso.

Congreso de la República de Colombia. (1992). *Ley 29 de 1992, por medio de la cual se aprueba el “Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono”, suscrito en Montreal el 16 de septiembre de 1987, con sus enmiendas adoptadas en Londres el 29 de junio de 1990 y en Nairobi el 21 de junio de 1991.* Bogotá: El Congreso.

Congreso de la República de Colombia. (1998). *Ley 430 Por medio de la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.* Bogotá: El Congreso.

Congreso de la República de Colombia. (2006). *Ley 253 Por medio de la cual se aprueba el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, hecho en Basilea el 22 de marzo de 1989.* Bogotá: El Congreso.

Congreso de la República de Colombia. (2007). *Ley 1159, Por medio de la cual se aprueba el “Convenio de Rotterdam para la Aplicación del Procedimiento de Consentimiento*

Fundamentado previo a ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos, Objeto de Comercio Internacional”, hecho en Rotterdam el diez (10) de septiembre de mil novecientos noventa y ocho (1998). Bogotá: El Congreso.

Escobar, C., García, F (2007). *Manejo de residuos y reactivos*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: www.unalmed.edu.co/dir_laboratorios/Manejo_Residuos_Reactivos.doc

Enrique, G., Xavier., NTP 276. *Instituto Nacional de Seguridad en el Trabajo. Seguridad en el Laboratorio, Eliminación de Residuos en Laboratorio. Procedimiento*. Recuperado de: www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/.../NTP/.../ntp_276.

Gabinete técnico de prevención de riesgos laborales. (2011). *Nuevos pictogramas de peligro para la clasificación, etiquetado y envasado de sustancias químicas*. Recuperado de: <http://www.prl-creex.es/j2.5/noticias/20-noticias-funprl-2011/410-gabinete-tecnico-de-prevencion-de-riesgos-laborales-de-la-creex-ejercicio-2011.html>

Guarín, O., Rueda, G., Pérez H. (2010). *Manejo de residuos líquidos peligrosos en la Universidad de Santander*. Santander: Universidad de Santander. Recuperado de: www.uderverde.com/PDF/Manejo_Residuos_Liquidos

Institución Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (s. f). *NTP 359. Seguridad en el laboratorio, gestión de residuos tóxicos*. España: Instituto Nacional de Seguridad en el Trabajo. Recuperado de: www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/.../NTP/.../ntp_359

Mera, A. C.; Vivas, B. A. y Ortiz. M. F. (2007). *Alternativas para la segregación de residuos químicos generados en el laboratorio de ingeniería ambiental y sanitaria de la*

Universidad del Cauca. Recuperado de:
www.lasallista.edu.co/fxcul/media/.../PL_V2_N1_p054-65_unicauca.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia. (2005). *Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos*. Recuperado de
www.minambiente.gov.co/documentos/Politica_Residuos%20peligrosos.pdf

Naciones Unidas. (2005). *Programa de la Naciones Unidas Para el Medio Ambiente. (2005). Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo, 1992*. Recuperado de.
Recuperado de: <http://www.pnuma.org/docamb/dr1992.php>

Naciones Unidas. (2006). Programa de la Naciones Unidas Para el Medio Ambiente. (2006). *Manual del Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono*. Recuperado de Recuperado de: <http://ozone.unep.org/spanish/Publications/MP-Handbook-07-es.pdf>

Naciones Unidas. (2008). Programa de la Naciones Unidas Para el Medio Ambiente. *Reunión de Altos Funcionarios Gubernamentales Expertos en Derecho Ambiental para preparar un cuarto Programa para el desarrollo y examen periódico del derecho ambiental (Programa de Montevideo IV)*. Recuperado de:
<http://www.pnuma.org/gobernanza/documentos/Report-Espanol.pdf>

Naciones Unidas. (2009). Programa de la Naciones Unidas Para el Medio Ambiente. (2009).
La Economía Verde Inclusiva obtuvo el visto bueno de los jefes de Estado en Río+20:
La Cumbre Allana el Camino para los Objetivos de Desarrollo Sostenible, un nuevo
indicador de riqueza que vaya “más allá del PIB” y gastos gubernamentales focalizados:

Recuperado el 10 mayo de 2013. Recuperado de:
<http://www.pnuma.org/docamb/dr1992.php>

Naciones Unidas (2011). Programa de la Naciones Unidas Para el Medio Ambiente. *Convenio de Basilea Sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos peligrosos y su Eliminación: Protocolo sobre responsabilidad e indemnización por daños resultantes de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación.* Recuperado de:

<http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/text/BaselConventionText-s.pdf>

Pantoja, Sol. (2012). *Conferencia de Estocolmo 1972 y Conferencia de Río 1992*. Recuperado de: <http://derechoambientalcuvate.blogspot.com/2012/01/conferencia-de-estocolmo-1972-y.html>