



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

**DIAGNÓSTICO BÁSICO DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS
PELIGROSOS GENERADOS EN LOS LABORATORIOS DEL
ÁREA DE INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD
DE QUINTANA ROO**

TESIS
PARA OBTENER EL GRADO DE
INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTA
ABEL MIZRAIN BOLÓN GARCÍA

DIRECTORA
BIÓL. LAURA PATRICIA FLORES CASTILLO

ASESORES
DR. JOSÉ MANUEL CARRIÓN JIMÉNEZ

ING. JOSÉ LUIS GUEVARA FRANCO

Q.F.B. JOSÉ LUIS GONZÁLEZ BUCIO

DRA. NORMA ANGÉLICA OROPEZA GARCÍA





UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

TRABAJO DE TESIS BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ DEL
PROGRAMA DE LICENCIATURA Y APROBADA COMO REQUISITO PARA
OBTENER EL GRADO DE:

INGENIERO AMBIENTAL

COMITÉ DE TESIS

DIRECTORA:

BIÓL. LAURA PATRICIA FLORES CASTILLO

ASESOR:

DR. JOSÉ MANUEL CARRIÓN JIMÉNEZ

ASESOR:

ING. JOSÉ LUIS GUEVARA FRANCO



CHETUMAL, QUINTANA ROO, MÉXICO, OCTUBRE DE 2015.

¡EUREKA!

-Arquímedes (wikipedia, s.f.)-

DEDICATORIA

A Dios por todo.

A mi familia por su apoyo, amor, preocupación, etc... porque me motivaron a seguir siempre hacia adelante para cumplir mis sueños y metas.

A mí por terminar este ciclo en mi vida.

A mis amigos por todos esos momentos que pasamos juntos.

A ti lector por interesarte en este libro de tesis

AGRADECIMIENTOS

Bióloga **Laura Patricia Flores Castillo** por el tiempo, así como a las enseñanzas y consejos brindados para la realización de este trabajo.

Ingeniero **José Luis Guevara Franco**, por los cursos impartidos que me orientaron a la realización de este proyecto.

M. I. A. **Ávila Reveles Juan Carlos**, Dr. **Canché Uuh José Alfonso**, Dr. **Carrión Jiménez José Manuel**, Dr. **Delgado Blas Víctor Hugo**, Biól. **Flores Castillo Laura Patricia**, Q. F. B. **González Bucio José Luis**, Ing. **Guevara Franco José Luis**, Dra. **Oropeza García Norma Angélica**, M. C. **Rivero Rodríguez José Martín**, profesores de la Universidad de Quintana Roo; por los conocimientos, erudiciones, y demás, que a lo largo de la carrera me instruyeron y formaron profesionalmente.

Dr. **Graciano Calva Calva**, investigador del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN) unidad Zacatenco, así como a la Dra. **Irma Paz Hernández Rosales** investigadora de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), por permitirme realizar estancias cortas en sus laboratorios, afirmando conocimientos y aprendiendo cosas nuevas, así mismo esas participaciones en dichos laboratorios me ayudaron a orientarme a la realización de este trabajo de tesis.

A la **Universidad De Quintana Roo (UQROO)** por acogerme 5 años de mi vida, por apoyarme con facilidad para la realización de los diferentes proyectos, por proporcionarme conocimientos que sean útiles a la sociedad.

**ALGUNAS VECES PIENSO EN LO QUE LOS HISTORIADORES DEL
FUTURO DIRÁN DE NOSOTROS. UNA SOLA FRASE SERÁ
SUFICIENTE PARA DEFINIR AL HOMBRE MODERNO:
FORNICABA Y LEÍA PERIÓDICOS.**

-Albert Camus [1913 a1960] filósofo francés (Frases y pensamientos, 2008)-

RESUMEN

El objetivo del trabajo es conocer los residuos denominados peligrosos y las cantidades generadas de los diversos experimentos y ensayos realizados en los laboratorios de: química, de suelos, y de química ambiental de la Universidad de Quintana Roo (UQROO) unidad académica Chetumal, de la durante el proceso de la formación de profesionistas durante el periodo escolar 2014-2015.

Se realizó una evaluación metodológica de los procesos, reactivos, productos que se utilizan, así como los residuos generados, descritos en los manuales de prácticas de cada asignatura, teniendo como enfoque principal las medidas de minimización, reusó, y tratamiento, así como transporte, almacenaje, y disposición final de las sustancias ocupadas en los laboratorios.

Se identificaron los reactivos almacenados en los diversos laboratorios, con el propósito de conocer las sustancias que están caducadas y proponer medidas para una eficiente gestión de estos, para dar cumplimiento con la normatividad mexicana aplicable en materia de residuos peligrosos, desarrollando medidas de protección tanto para los usuarios de las instalaciones como para el ambiente.

Palabras claves: Residuos Peligrosos, Evaluación, Laboratorios Análisis Químico.

CONTENIDO

DEDICATORIA	A
AGRADECIMIENTOS	B
RESUMEN	a
PROLOGO	vi
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	1
I.1 INTRODUCCIÓN.....	3
I.2 SITUACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....	4
I.3 JUSTIFICACIÓN.....	5
I.4 HIPÓTESIS.....	5
I.5 OBJETIVOS.....	6
I.5.1 Objetivo General.....	6
I.5.2 Objetivo Particular.....	6
CAPÍTULO II MARCO REGULATORIO SOBRE EL MAO DE RESIDUOS PELIGROSOS	7
II.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.....	9
II.2 CARACTERÍSTICAS, Y CRITERIOS PARA DEFINIR LA PELIGROSIDAD DE UN RESIDUO PELIGROSOS.....	11
II.3 LEGISLACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN EL MUNDO.....	15
II.3.1 Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Subdivisión de Sustancias Químicas.....	16
II.3.2 Foro Intergubernamental sobre Seguridad Química (FISQ).....	18
II.3.3 Enfoque Estratégico para la Gestión de Productos Químicos a Nivel Internacional “SAICM”.....	18
II.4 LEGISLACIÓN EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS DE MÉXICO.....	20
II.4.1 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	21
II.4.2 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos... ..	24
II.4.3 Normas oficiales mexicanas.....	25
II.5 NORMATIVIDAD DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.....	29
II.5.1 Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo.....	29
II.5.2 Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo.....	30
II.6 ESTADÍSTICAS DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	33
II.6.1 Generación de Residuos Peligrosos.....	33
II.6.2 Manejo de Residuos Peligrosos.....	34

CAPÍTULO III CASO DE ESTUDIO	37
III.1 UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO (UQROO).....	39
III.1.1 Ubicación de la Universidad de Quintana Roo (UQROO).....	39
III.1.2 Breve descripción de la Universidad de Quintana Roo (UQROO).....	39
III.2 ANTECEDENTES DE LOS LABORATORIOS DEL ÁREA DE INGENIERÍA AMBIENTAL PERTENECIENTE A LA DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	40
III.2.1 Antecedentes del laboratorio de química.....	41
III.3 MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN LOS LABORATORIOS DEL ÁREA DE INGENIERÍA AMBIENTAL PERTENECIENTE A LA DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	44
III.3.1 Método experimental	44
CAPÍTULO IV RESULTADOS	46
IV.1 INVENTARIO	48
IV.2 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS	52
IV.2.1 Bioquímica.....	54
IV.2.2 Química analítica.....	57
IV.2.3 Química inorgánica	60
IV.2.4 Química orgánica y aplicada	63
IV.3 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.....	70
CAPÍTULO V DISCUSIÓN, CONCLUSIÓN, Y RECOMENDACIONES	74
V.1 DISCUSIÓN	76
V.1.1 Generación.....	76
V.1.2 Tratamiento	76
V.1.3. Manejo	76
V.1.4. Disposición final	76
V.2 CONCLUSIONES	77
V.3 RECOMENDACIONES.....	78
REFERENCIAS	81
ANEXOS	85
A INVENTARIO DE REACTIVOS.....	85
B NORMA-052-SEMARNAT-2005	113
C PROGRAMA DE MANEJO ADECUADO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS IAM.....	153

Tabla 1 Clasificación de los residuos de acuerdo con la LGPGIR y la LPGIR.....	10
Tabla 2 Clasificación de los generadores de residuos de acuerdo con la LGPGIR y la LPGIR.....	11
Tabla 3 Código de peligrosidad de los residuos de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005.....	12
Tabla 4 Clasificación de los residuos de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005.....	12
Tabla 5 Criterios del código CRETIB de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005	13
Tabla 6 Reglamentos de la LGEEPA, relacionados con los residuos peligrosos hasta 2005	21
Tabla 7 NOM's de la SEMARNAT en Materia de Residuos Peligrosos.....	26
Tabla 8 NOM's de la SCT en Materia de Residuos Peligrosos	27
Tabla 9 NOM's de la STPS en Materia de Residuos Peligrosos	28
Tabla 10 Estimaciones de la generación de residuos peligrosos 2004-2013	33
Tabla 11 Ubicación geográfica de las colindancias de la UQROO	39
Tabla 12 Ubicación geográfica de la UQROO en coordenadas	39
Tabla 13 Asignaturas que realizan prácticas en algún laboratorio del área de ingeniería ambiental por semestre	41
Tabla 14 Lista de asignaturas con prácticas en el laboratorio de química.....	44
Tabla 15 Reactivos del laboratorio de química caducos	50
Tabla 16 Sustancias caducadas del laboratorio de suelos (donadas)	50
Tabla 177 Sustancias caducas del laboratorio de suelos (conservadas)	51
Tabla 18 Sustancias caducas del laboratorio de química ambiental.....	51
Tabla 199 Etiquetado de los grupos de residuos generados en los laboratorios del área de ingeniería ambiental	52
Tabla 20 Generación de residuos peligrosos de las asignaturas.....	53
Tabla 21 Estimación de la generación de residuos peligrosos.....	70
Tabla 22 Estimación de los residuos peligrosos por práctica de laboratorio.....	70
Tabla 23 Inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química	86
Tabla 24 Lista de reactivos almacenados en el laborio de suelos despues de la donacion.....	108
Tabla 25 Inventario de sustancias almacenadas en laboratorio de química ambiental	109

Ilustración 1 Diagrama de flujo para la identificación de residuos peligrosos de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005.....	14
Ilustración 2 Generación de RP reportada por las empresas incorporadas al Padrón de Generadores de RP por entidad federativa, 2004 – 2012 (SEMARNAT e, 2015).....	34
Ilustración 3 Capacidad instalada para la recolección y transporte de RP por entidad federativa, 1993-2013 (SEMARNAT f, 2015),	35
Ilustración 4 Capacidad instalada y autorizada para el manejo de RP por entidad federativa, 2000-2013 (SEMARNAT f, 2015).....	36
Ilustración 5 Plano de las instalaciones del laboratorio de química	43
Ilustración 6 Diagrama: práctica 2.....	54
Ilustración 7 Diagrama: práctica 3a.....	54
Ilustración 8 Diagrama: práctica 3b	54
Ilustración 9 Diagrama: práctica 3c.....	54
Ilustración 10 Diagrama: práctica 3d	54
Ilustración 11 Diagrama: práctica 3e.....	54
Ilustración 12 Diagrama: práctica 4a.....	55
Ilustración 13 Diagrama: práctica 4b	55
Ilustración 14 Diagrama: práctica 5.....	55
Ilustración 15 Diagrama: práctica 6a.....	55
Ilustración 16 Diagrama: práctica 6b	55
Ilustración 17 Diagrama: práctica 6c.....	55
Ilustración 18 Diagrama: práctica 7.....	56
Ilustración 19 Diagrama: reacción de saponificación	56
Ilustración 20 Diagrama: titulación 2	57
Ilustración 21 Diagrama: titulación 3	57
Ilustración 22 Diagrama: titulación 4	57
Ilustración 23 Diagrama: titulación 5	58
Ilustración 24 Diagrama: titulación 6	58
Ilustración 25 Diagrama: titulación 7	58
Ilustración 26 Diagrama: electrodeposición	59
Ilustración 27 Diagrama: titulación 9	59
Ilustración 28 Diagrama: titulación 10	59
Ilustración 29 Diagrama: metales alcalinos y metales alcalinotérreos	60
Ilustración 30 Diagrama: comparación de velocidades relativas de reacción	60
Ilustración 31 Diagrama: halógenos.....	60
Ilustración 32 Diagrama: experimentos 1, 2, y 3.....	60
Ilustración 33 Diagrama: experimento 4.....	60
Ilustración 34 Diagrama: experimento 5.....	60
Ilustración 35 Diagrama: experimento 6.....	60
Ilustración 36 Diagrama: descomposición	61
Ilustración 37 Diagrama: desplazamiento.....	61
Ilustración 38 Diagrama: doble desplazamiento.....	61
Ilustración 39 Diagrama: neutralización	61
Ilustración 40 Diagrama: reacciones de precipitación de compuesto iónico	62

Ilustración 41 Diagrama: reacción de precipitación.....	62
Ilustración 42 Diagrama: ensayo preliminar	63
Ilustración 43 Diagrama: cristalización	63
Ilustración 44 Diagrama: destilación simple del alcohol.....	64
Ilustración 45 Diagrama: destilación simple de una bebida alcohólica	64
Ilustración 46 Diagrama: prueba de triple enlace terminal	65
Ilustración 47 Diagrama: síntesis de alquenos y prueba de insaturación.....	65
Ilustración 48 Diagrama: destilación por arrastre de vapor y extracción de compuestos orgánicos.....	66
Ilustración 49 Diagrama: pruebas para identificar alcoholes.....	67
Ilustración 50 Diagrama: pruebas de identificación de aldehídos y cetonas.....	68
Ilustración 51 Diagrama: síntesis de aspirina.....	69
Ilustración 52 Diagrama: reacción de saponificación	69

PROLOGO

He Allí el Cielo Que ha Llorado Lágrimas de Compasión Visión del Jefe Seattle

He allí el cielo que ha llorado lágrimas de compasión sobre mi pueblo durante incontables siglos y que, aunque nos pueda parecer inmutable y eterno, puede cambiar. Hoy está despejado. Mañana puede estar encapotado con nubes.

Mis palabras son como las estrellas que nunca cambian. Cualquiera cosa que diga Seattle, el gran jefe en Washington puede confiar en ello tanto como él pueda confiar en el regreso del sol o de las estaciones.

El jefe blanco dice que el Gran Jefe en Washington nos envía saludos de amistad y buena voluntad. Esto es muy amable de su parte ya que sabemos que él necesita poco de nuestra amistad. Son muchas sus gentes. Son como la hierba que cubre vastas praderas. Mi gente es poca. Se asemejan a los pocos árboles que se encuentran esparcidos en una pradera azotada por una tormenta. El gran, y presumo – buen, Jefe Blanco dice que desea comprar nuestra tierra pero que, al mismo tiempo, nos deja suficiente para que vivamos confortablemente. Verdaderamente esto parece ser justo, y aún generoso, ya que el Hombre Rojo no tiene más derechos que él necesite respetar, y la oferta también parece ser sabia ya que no necesitamos más un territorio extenso.

Hubo un tiempo en el que nuestra gente cubría la tierra como las olas en un mar encrespado por el viento cubren el fondo cubierto de conchas, pero ese tiempo hace mucho que desapareció junto con la grandeza de las tribus que ahora son apenas un recuerdo doloroso. No trataré el tema, ni lloraré sobre eso, de nuestra desaparición a tiempo, ni voy a reprochar mis hermanos cara pálida con haberla acelerado, porque también nosotros somos en algo responsables de ella.

La juventud es impulsiva. Cuando nuestros jóvenes se enojan por alguna injusticia real o imaginaria, y se desfiguran sus caras con pintura negra, denotan que sus corazones son negros, y que con frecuencia son crueles e implacables, y nuestros viejos y viejas son incapaces de moderarlos. Así siempre ha sido. Así fue cuando el hombre blanco empezó a empujar a nuestros antepasados hacia el oeste. Pero esperemos que nunca regresen las hostilidades entre nosotros. Tendríamos todo que perder y nada que ganar. Los jóvenes consideran como ganancia a la venganza, aún al costo de sus propias vidas, pero los viejos [que permanecen] en casa en momentos de guerra, y las madres que tienen hijos que perder, saben que no es así.

Nuestro buen padre en Washington—ya que presumo que ahora es nuestro padre al igual que suyo, ya que el Rey George ha movido sus fronteras más hacia el norte—nuestro gran y buen padre, digo, nos envía el mensaje de que si hacemos como él desea, él nos protegerá. Sus bravos guerreros serán para nosotros como una erizada pared de fortaleza, y sus maravillosos barcos de guerra llenarán nuestros puertos, para que nuestros antiguos enemigos más al norte—los Haidas y Tsimshians -- cesen de asustar a nuestras mujeres, niños, y viejos. Realmente él será nuestro padre y nosotros sus hijos.

Pero, ¿puede eso suceder alguna vez? ¡Su Dios no es nuestro Dios! ¡Su Dios ama a su gente y odia a la mía! Él pliega amorosamente sus fuertes brazos protectores alrededor del cara pálida y lo conduce por la mano como un padre conduce a un hijo infante. Pero, Él ha desamparado a Sus hijos Rojos, si realmente son Suyos. Nuestro Dios, el Gran Espíritu, parece que también nos ha abandonado. Su Dios hace que su gente se haga más fuerte cada día. Pronto ellos llenarán todas las tierras.

Nuestro pueblo está menguando como una marea que retrocede rápidamente y que nunca regresará. El Dios del hombre blanco no puede amar a nuestra gente o Él los hubiera protegido. Ellos parecen huérfanos que no tienen dónde buscar ayuda. ¿Cómo, entonces, podemos ser hermanos? ¿Cómo puede su Dios llegar a ser nuestro Dios y renovar nuestra prosperidad y despertar en nosotros sueños de una grandeza que regresa? Si tenemos un Padre Celestial común, Él debe estar parcializado, porque Él vino hacia Sus hijos cara pálida.

Nosotros nunca lo Vimos. Él les dio leyes, pero no tuvo palabras para Sus niños rojos cuyas prolíficas multitudes una vez llenaban este vasto continente como las estrellas llenan el firmamento. No; somos dos razas diferentes con orígenes diferentes y destinos separados. Hay muy poco en común entre nosotros.

Para nosotros, las cenizas de nuestros antepasados son sagradas y su lugar de reposo es terreno reverenciado. Ustedes se alejan de las tumbas de sus antepasados y aparentemente sin pena. Su religión fue escrita sobre lápidas de piedra por el dedo de hierro de su Dios para que así ustedes no pudieran olvidar.

El Hombre Rojo nunca podría comprender o recordarlo. Nuestra religión es las tradiciones de nuestros antepasados – los sueños de nuestros hombres viejos, dados en las horas solemnes de la noche por el Gran Espíritu; y las visiones de nuestros jefes, y está escrita en los corazones de nuestra gente.

Sus muertos dejan de amarlos y la tierra natal tan pronto como traspasan los portales de la tumba y vagan más allá de las estrellas. Ellos pronto son olvidados y nunca regresan.

Nuestros muertos nunca olvidan este hermoso mundo que les dio vida. Ellos todavía aman a sus verdes valles, sus rumorosos ríos, sus magníficas montañas, sus apartadas cañadas y lagos y bahías bordeados de verde, y siempre suspiran con un tierno y cariñoso afecto por los seres vivos de corazones solitarios, y con frecuencia regresan del feliz coto de caza para visitarlos, guiarlos, consolarlos, y confortarlos.

Día y noche no pueden convivir. El Hombre Rojo siempre ha rehuido los acercamientos del Hombre Blanco, como la neblina matutina huye antes que aparezca el sol de la mañana. Sin embargo, su proposición parece justa y creo que mi gente la aceptará y se retirará a la reservación que usted le ofrece. Entonces, viviremos separados en paz, ya que las palabras del Gran Jefe Blanco parecen ser las palabras de la naturaleza que hablan a mi gente desde la densa oscuridad.

Importa poco donde pasemos el resto de nuestros días. No serán muchos. La noche del Indio promete ser oscura. Ni siquiera una simple estrella revolotea en su horizonte. Vientos de voz

triste se lamentan en la distancia. Un triste destino parece estar en el camino del Hombre Rojo, y donde quiera escuchará los pasos que se aproximan de su cruel destructor y se prepara impasiblemente a enfrentar su destino, como hace el antílope herido que escucha los próximos pasos del cazador.

Unas pocas lunas más, unos pocos inviernos más, y ninguno de los descendientes de los poderosos espíritus que alguna vez se movían por esta amplia tierra o vivían en hogares felices, protegidos por el Gran Espíritu, permanecerá para llorar sobre las tumbas de un pueblo que una vez fue más poderoso y con más esperanzas que el suyo.

Pero, ¿por qué debo llorar sobre el destino a destiempo de mi pueblo? Tribus siguen a tribus, y naciones siguen a naciones, como las olas del mar. Es el orden de la naturaleza, y lamentarse es inútil. Su momento de decadencia puede estar distante, pero seguramente llegará, porque aún el Hombre Blanco cuyo Dios caminó y habló con él como un amigo a otro, no puede estar exonerado del destino común. Puede que seamos hermanos, después de todo. Veremos.

Estudiaremos su proposición y cuando hayamos decidido, se lo haremos saber. Pero, si la aceptamos, yo aquí y ahora pongo esta condición, que no se nos niegue el privilegio, sin molestarnos, de visitar en cualquier momento las tumbas de nuestros ancestros, amigos, e hijos. Cada parte de este suelo es sagrado en la consideración de mi pueblo. Cada ladera, cada valle, cada pradera y huerto, ha sido consagrada por algún triste o feliz evento en días hace tiempo desaparecidos.

Aún las rocas, que parecen ser mudas y muertas ya que se tuestan en sol a lo largo de la costa silenciosa, están llenas con las memorias de eventos excitantes conectados con las vidas de mi gente, y el mismo polvo sobre el cual ustedes se encuentran responde con más amor a nuestras pisadas que a las suyas, debido a que ha sido enriquecido por la sangre de nuestros antepasados, y nuestros pies desnudos son conscientes del toque simpático. Nuestros difuntos, bravos, amadas madres, alegres y felices doncellas, y aún los niños que vivieron aquí y se regocijaron aquí por una breve estación, amarán estas soledades sombrías y, durante la caída de la tarde, ellos recibirán a los tenebrosos espíritus que regresan.

Y, cuando el último Hombre Rojo haya perecido, y la memoria de mi tribu se haya convertido en un mito entre el Hombre Blanco, estas playas estarán repletas de muertos invisibles de mi tribu, y cuando los hijos de sus hijos se crean solos en el campo, la tienda, el taller, en la carretera, o en el silencio de los bosques sin senderos, ellos no estarán solos. En toda la tierra no hay lugar dedicado a la soledad. En la noche, cuando las calles de sus ciudades y pueblos estén silenciosas y ustedes crean que estén desiertas, ellas estarán atestadas con los huéspedes que regresan y que una vez las llenaban y que todavía aman esta hermosa tierra. El Hombre Blanco nunca estará solo.

Que él sea justo y trate amablemente a mi gente, porque los muertos no son impotentes. (Smith, 1887)

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

**SABER QUE SE SABE LO QUE SE SABE,
Y QUE NO SE SABE LO QUE NO SE SABE;
HE AHÍ EL VERDADERO SABER.**

-Confucio [551 A.C. a 478 A.C.] Filósofo Chino (Proverbios, 2015)

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

I.1 INTRODUCCIÓN

Desde que el hombre apareció ha modificado su medio para adaptarlo, en un principio a sus necesidades básicas, pero ahora en nuestros tiempos de las esas modificaciones del ambiente van de lo básico, pasando por el confort, y teniendo como límites (si es que los hay) las excentricidades del consumismo.

Estas modificaciones al inicio parecían no influenciar en el medio, ya que eran mínimas, ahora, se han descubierto y analizado algunos de los efectos ocasionados por las actividades humanas.

Si bien no todos los efectos ocasionados por el hombre tienen impactos negativos, existe un mayor interés en estos, ya que afectan directa o indirectamente al medio presentando efectos perturbadores colaterales como pérdidas de terrenos cultivables, la desaparición de los bosques, contaminación ambiental, y organismos persistentes a los controles (W. Heinke & J. Glynn , 1999).

Por ello es necesario tomar medidas encaminadas a la prevención, conservación, y mitigación para el cuidado del medio ambiente. El cuidado del medio ambiente es una creciente preocupación de la sociedad a nivel mundial.

México cuenta con una legislación y normatividad en materia de los residuos, teniendo entre ellos un apartado específico para los considerados peligrosos, definiéndolos como aquellos que posean alguna de las características de Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos (características CRETIB) que le confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio y por tanto, representan un peligro al

equilibrio ecológico o al ambiente (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 2015); esta legislación ha surgido debido a las diversas problemáticas ambientales que han ocurrido a lo largo del tiempo en nuestro país (lo cual se mencionara más adelante). Dichos instrumentos legales hacen referencia a la observancia, al modo de clasificación.

I.2 SITUACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Los procesos industriales no son los únicos que producen residuos corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, y biológicos infecciosos (CRETIB). Los laboratorios de educación, investigación, y de servicios públicos, como los que se encuentran en las instalaciones de educación básico (secundarias), medio superior, y superior también generan remanentes que por sus características y no por su cantidad, representan un riesgo potencial para el ambiente y sus habitantes.

La Universidad de Quintana Roo (UQROO) es una institución mexicana formadora de profesionistas, en el año 2014, la universidad cuenta con tres unidades académicas distribuidas a lo largo del territorio de Quintana Roo.

Así mismo en las diferentes unidades se cuenta con diversos laboratorios para realizar análisis químicos. En estos laboratorios los alumnos, los profesores, e investigadores, realizan prácticas, y ensayos, en los que algunas veces se hace uso de sustancias químicas, de manipulación de organismos, y diversos materiales, con los que se pueden generar residuos tanto sólidos urbanos, como residuos químicos, considerados como peligrosos.

En algunos de estos laboratorios, los residuos químicos generados no cuentan con un plan de manejo adecuado, ya que en ocasiones debido a una falta de conocimiento de los alumnos o instalaciones inadecuadas son vertidos al alcantarillado o almacenados por tiempo indefinido, existiendo un riesgo de contaminación en el ambiente y para la propia seguridad de los usuarios de estos laboratorios.

I.3 JUSTIFICACIÓN

La Universidad de Quintana Roo actualmente cuenta con la licenciatura en ingeniería ambiental, con lo cual se busca la integración de profesionistas al ámbito laboral en pro del ambiente.

En los laboratorios del área de la licenciatura de ingeniería ambiental, se destacaba la falta de un plan de gestión de los residuos químicos, existiendo así una discrepancia, ya que la propia universidad al contar con esta licenciatura y personal capacitado, no se llevan a cabo las medidas adecuadas para una correcta gestión de los residuos, en especial los residuos químicos catalogados como peligrosos generados en los laboratorios de análisis químico y biológico.

Es por ello que se dio origen al presente proyecto, para evaluar los residuos químicos, con énfasis en los catalogados peligrosos, para así poder ejecutar con ayuda de los alumnos, los profesores, los investigadores, y los técnicos, una gestión adecuada de estos residuos, producidos en las instalaciones de la UQROO, promoviendo una cultura de responsabilidad con el ambiente y la generación de residuos.

Conjuntamente en México existe un marco jurídico, es decir leyes y normas, en materia de residuos peligrosos, por lo que es necesario apegarse al marco legal en la materia, para mantener y conservar las condiciones del medio según los estatutos jurídicos, y evitar con ello sanciones administrativas o para la obtención estímulos.

I.4 HIPÓTESIS

Las actividades académicas que se efectúan en los laboratorios del área de ingeniería ambiental de la Universidad de Quintana Roo producen desechos químicos que pueden ser catalogados como residuos peligrosos, de acuerdo con la normatividad mexicana vigente, estos residuos pueden causar impacto al ambiente y a los mismos usuarios de las instalaciones, debido a un mal manejo en su disposición, traslado, o almacenaje.

I.5 OBJETIVOS

I.5.1 Objetivo General

- Diagnosticar el manejo actual de los residuos químicos considerados como peligrosos generados en los laboratorios del área de ingeniería ambiental de la universidad de Quintana Roo.

I.5.2 Objetivo Particular

1. Identificar los reactivos caducos o próximos a caducar.
2. Reconocer los reactivos caducos o próximos a caducar que en las condiciones anteriores sean considerados como peligrosos.
3. Identificar y clasificar los residuos generados o por generar en los laboratorios del área de ingeniería ambiental.
4. Estimar y/o cuantificar la generación de sustancias peligrosas.
5. Identificar necesidades de infraestructura para el manejo de los residuos químicos.

CAPITULO II

MARCO REGULATORIO SOBRE EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

**QUISE AHOGAR MIS PENAS EN LICOR,
PERO LAS CONDENADAS APRENDIERON A NADAR.**

-Frida Kahlo [1907 a 1954] Poetisa Mexicana (CLTRA CLCTVA, 2015)-

CAPITULO II

MARCO REGULATORIO SOBRE EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

II.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

La Ley General para el Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo tercero, fracción XXXII define Residuo como: “Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó”; mientras que en la fracción XXXIII del mismo artículo define a los residuos peligrosos como: “son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que le confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio y por tanto, representan un peligro al equilibrio ecológico o el ambiente”.

Asimismo en el artículo quinto fracción XXIX de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), y el artículo octavo fracción XXXVII de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del estado de Quintana Roo (LPGIR), definen residuo como: “Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven”.

Además, la LGPGIR agrega en su fracción XXX, XXXII, y XXXIII, del artículo quinto, las definiciones de Residuos de manejo especial, residuos peligrosos, y residuos sólidos urbanos respectivamente.

Mientras que la LPGIR agrega en el artículo octavo, en su fracción XL, XLI, y XLII, las definiciones de residuos peligrosos, residuos de manejo especial, y residuos sólidos urbanos respectivamente.

Tabla 1 Clasificación de los residuos de acuerdo con la LGPGIR y la LPGIR

Clasificación	Ley	Definición
Residuos de manejo especial	LGPGIR	Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.
	LPGIR	Misma definición de la LGPGIR.
Residuos peligrosos	LGPGIR	Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley.
	LPGIR	Se anexa: por ejemplo aceites lubricantes usados, acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo, convertidores catalíticos de vehículos automotores entre otros.
Residuos sólidos urbanos	LGPGIR	Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.
	LPGIR	Misma definición de la LGPGIR.

Fuente: elaboración propia con datos de la (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, 2003) y (Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo, 2007)

Además, la LGPGIR agrega en su fracción XII, XIX, y XX del mismo artículo, el artículo quinto, las definiciones de gran generador, micro generador, y pequeño generador respectivamente.

Mientras que la LPGIR agrega en el artículo ya mencionado, el artículo octavo, en su fracción XIII, XXIII, y XXIV, las definiciones de gran generador, micro generador, y pequeño generador respectivamente.

Tabla 2 Clasificación de los generadores de residuos de acuerdo con la LGPGIR y la LPGIR

Clasificación	Ley	Definición
Gran Generador	LPGIR	Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.
	LPGIR	Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 27.3 Kilogramos/día o su equivalente a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año.
Microgenerador	LPGIR	Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.
	LPGIR	Misma definición de la LGPGIR.
Pequeño Generado	LPGIR	Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.
	LPGIR	Misma definición de la LGPGIR.

Fuente: elaboración propia con datos de la (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, 2003) y (Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo, 2007)

II.2 CARACTERÍSTICAS, Y CRITERIOS PARA DEFINIR LA PELIGROSIDAD DE UN RESIDUO PELIGROSOS

Los criterios empleados normalmente para definir la peligrosidad de un residuo, son los que a continuación se indican (Elizondo Callejas, 1999):

1. Por el tipo de fuente.
2. Por el tipo de residuos (con y sin límites de concentración en los componentes peligrosos).
3. Por la lista de componentes potencialmente peligrosos.
4. Por las características relativas a sus propiedades.
5. Por formar parte de más de uno de los criterios mencionados antes.

En la norma NOM-052-SEMARNAT-2005 indica cómo se identifican los residuos peligrosos en México, utilizando los criterios del código CRETIB como se muestra en las tablas 3 y 5 respectivamente, para así clasificar los residuos como se muestra en la tabla 4, además describe en un diagrama de flujo para la identificación la peligrosidad de los residuos como se muestra en la ilustración 1.

Tabla 3 Código de peligrosidad de los residuos de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005

Características	Código de peligrosidad de los residuos (CPR)¹	
Corrosividad	C	
Reactividad	R	
Explosividad	E	
Toxicidad	T	
Ambiental	Te	
Aguda	Th	
Crónica	Tt	
Inflamabilidad	I	
Biológico infeccioso	B	

Fuente: (Camara de Diputados, 2006)

Tabla 4 Clasificación de los residuos de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005

Por fuente específica y giro	<ol style="list-style-type: none"> 1. Beneficio de metales 2. Producción de coque 3. Explosivos 4. Petróleo, gas y petroquímica 5. Pinturas y productos relacionados 6. Plaguicidas y herbicidas 7. Preservación de la madera 8. Química farmacéutica 9. Química inorgánica 10. Química orgánica
Por fuentes no especifica	Por fuentes no especifica, de forma muy general: donde se maneje fibras de asbesto, lodos de planta de tratamiento con cianuros, residuos de tratamiento de RP, lixiviados, entre otros.
Por desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (tóxicos agudos)	Lista de sustancias químicas específicas, con numero de CAS.
Desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (tóxicos crónicos)	Lista de sustancias químicas específicas, con numero de CAS.
Por tipo de residuo, sujetos a condiciones particulares de manejo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Baterías, celdas y pilas 2. Catalizadores gastados 3. Escorias 4. Lodos 5. Lodos de tratamiento de aguas residuales 6. Polvos 7. Otros residuos 8. Soluciones gastadas

Fuente: (Camara de Diputados, 2006)

¹ Cuando se trate de una mezcla de residuos peligrosos del listado 3 y 4, se identificarán con la característica del residuo de mayor volumen agregándole al CPR la letra "M".

Tabla 5 Criterios del código CRETIB de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005

Características	Criterio
Corrosividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Es un líquido acuoso y presenta un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5. 2. Es un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5. 3. Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6,35 milímetros o más por año a una temperatura de 328 K (55°C).
Reactividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Es un líquido o sólido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a cinco minutos sin que exista una fuente externa de ignición. 2. Cuando se pone en contacto con agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor de 1 litro por kilogramo del residuo por hora. 3. Es un residuo que en contacto con el aire y sin una fuente de energía suplementaria genera calor. 4. Posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, que cuando se expone a condiciones ácidas genera gases en cantidades mayores a 250 mg de ácido cianhídrico por kg de residuo o 500 mg de ácido sulfhídrico por kg de residuo.
Explosividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, que cuando se expone a condiciones ácidas genera gases en cantidades mayores a 250 mg de ácido cianhídrico por kg de residuo o 500 mg de ácido sulfhídrico por kg de residuo.
Toxicidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. El extracto PECT, obtenido mediante el procedimiento establecido en la NOM-053-SEMARNAT-1993, contiene cualquiera de los constituyentes tóxicos listados en la Tabla 2 de esta Norma en una concentración mayor a los límites ahí señalados.
Inflamabilidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60,5°C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%. 2. No es líquido y es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos a 25°C. 3. Es un gas que, a 20°C y una presión de 101,3 kPa, arde cuando se encuentra en una mezcla del 13% o menos por volumen de aire, o tiene un rango de inflamabilidad con aire de cuando menos 12% sin importar el límite inferior de inflamabilidad. 4. Es un gas oxidante que puede causar o contribuir más que el aire, a la combustión de otro material.
Biológico infeccioso	<ol style="list-style-type: none"> 1. De conformidad con lo que se establece en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

Fuente: elaboración propia con datos de la (Camara de Diputados, 2006)

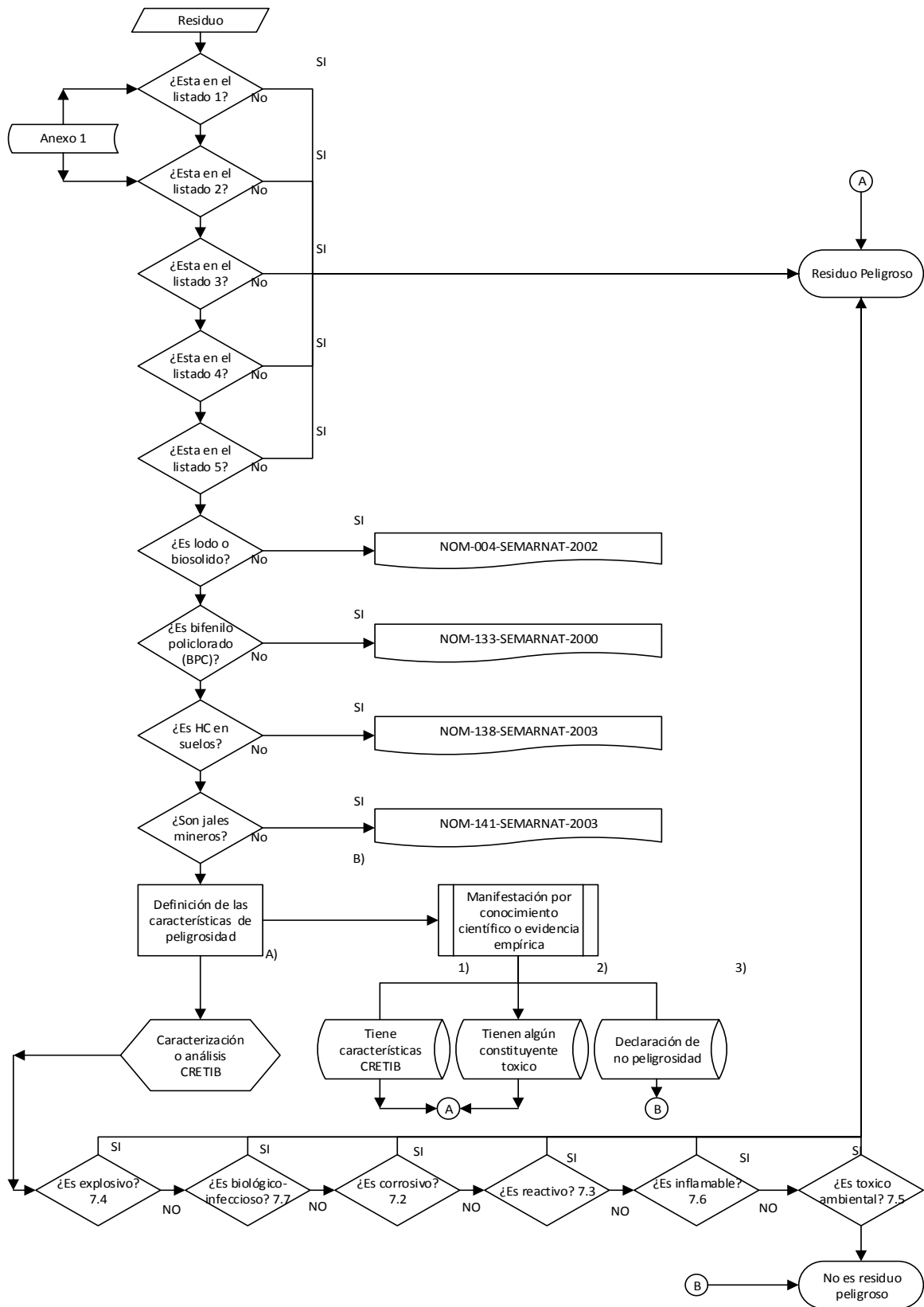


Ilustración 1 Diagrama de flujo para la identificación de residuos peligrosos de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005

II.3 LEGISLACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN EL MUNDO

En los últimos años, en el mundo, se han manifestado problemas de residuos peligrosos y sus implicaciones sobre los ecosistemas y la salud humana, incrementándose el número de estos, con muy diversos grados de afectación. La afectación va desde la contaminación de innumerables cuerpos de agua por residuos industriales, hasta la intoxicación masiva por residuos altamente tóxicos descargados en sitios inadecuados (Elizondo Callejas, 1999).

Es por ello que la conciencia sobre las dimensiones globales de los problemas ambientales ha aumentado desde la segunda mitad del siglo XX. Se han producido enormes avances en la agenda ambiental internacional, tales como la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, realizada en Estocolmo, Suecia en 1972, la presentación en 1987 del documento "Nuestro Futuro Común", también conocido como el "Informe Brundtland" y la Cumbre de la Tierra celebrada en el año 1992 en Río de Janeiro, Brasil. La Cumbre de la Tierra y la consecuente aprobación de la Agenda 21, constituyen un parte aguas en el tema del medio ambiente y los recursos naturales. A partir de entonces se iniciaron acciones destinadas a mitigar los cambios en el régimen climático global, producto de la emisión de gases de efecto invernadero, reducir el ritmo de desertificación de los suelos, disminuir la pérdida de la biodiversidad y más recientemente, regular el movimiento transfronterizo de mercancías de preocupación global, como los organismos vivos modificados y los materiales peligrosos por su toxicidad (SEMARNAT a, 2013).

Así mismo a raíz de la creciente problemática mundial sobre las sustancias químicas se crearon múltiples foros internacionales para analizar los retos que representan dichos materiales; entre otros, el Programa de las Naciones Unidas del Medio Ambiente (PNUMA), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA), El Convenio Vinculante para la Eliminación de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP'S), el Convenio de

Procedimiento de Información y Consentimiento Previo (PIC), el Foro Intergubernamental de Seguridad Química (FISQ), etc., en los cuales se ha puesto particular énfasis en resaltar que el manejo de las sustancias químicas sólo puede ser efectivo si se utiliza el enfoque del *ciclo de vida integral*, es decir aquel que abarca desde la protección, extracción, síntesis de moléculas hasta su transformación en bienes de consumo y en residuos peligrosos (Yarto, C., & Gavilán, 2003) (SRE, s.f.).

II.3.1 Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Subdivisión de Sustancias Químicas

Las actividades del PNUMA en el tratamiento de sustancias nocivas y desechos peligrosos (HSHW por sus siglas en inglés) se llevan a cabo a través de múltiples divisiones y programas; albergando, también, a los secretariados de una serie de Acuerdos Ambientales Multilaterales (AAM). Existen, respecto a los temas de sustancias químicas, diversos mecanismos de asesoramiento normativo y orientación técnica; realizándose esfuerzos en las siguientes áreas y unidades de organización (SEMARNAT b, 2013).

II.3.1.1 Residuos Peligrosos

Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación, cuya entrada en vigor fue en 1992 (SEMARNAT b, 2013).

Enfoque Estratégico para la Gestión Internacional de Productos Químicos (SAICM, por sus siglas en inglés), siendo este un marco de políticas para fomentar la gestión racional de productos químicos. Adoptado en el Primer Periodo de Sesiones de la Conferencia Internacional sobre la Gestión de Productos Químicos (ICCM, por sus siglas en inglés) del 6 de febrero de 2006, en Dubái, Emiratos Árabes Unidos, el SAICM apoya el logro de la meta de asegurar que en el año 2020 los productos químicos se produzcan y utilicen de forma que reduzcan al mínimo los impactos adversos significativos sobre el medio ambiente y la salud humana. PNUMA alberga el secretariado del SAICM (SEMARNAT b, 2013).

El segundo período de sesiones de la ICCM (ICCM2) realizó en Ginebra, Suiza, del 11 al 15 de mayo de 2009 y el cual se realizó la primera revisión periódica de la implementación del SAICM (SEMARNAT b, 2013).

II.3.1.2 Contaminantes Orgánicos Persistentes

Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes (COP), que entró en vigor en 2004 (SEMARNAT b, 2013). Cabe señalar que antes del Convenio de Estocolmo, la Subdivisión de Productos Químicos del PNUMA emprendió amplias actividades sobre los COP. Estas actividades, tanto en apoyo del convenio y como parte del mandato del programa de trabajo del PNUMA, consideran áreas programáticas de trabajo que incluyen dibenzo-p-dioxinas policloradas y dibenzofuranos (PCDD/ PCDF), bifenilos policlorados (PCB), capacidad de análisis de contaminantes orgánicos persistentes y la base de datos sobre contaminantes orgánicos persistentes, laboratorios, y la información sobre los COP y sus alternativas (SEMARNAT b, 2013).

II.3.1.3 Metales Pesados

La Subdivisión de Productos Químicos del PNUMA realiza actividades en la esfera de mercurio, el plomo y el cadmio con objeto de reducir el riesgo para los seres humanos y el medio ambiente de estos metales y sus compuestos (SEMARNAT b, 2013).

II.3.1.4 Plaguicidas

La Subdivisión de Productos Químicos del PNUMA tiene actividades en el ámbito de los plaguicidas, y también mantiene el Sistema de Información del DDT. Muchas de las actividades de la Subdivisión se llevan a cabo en cooperación con otras organizaciones intergubernamentales, las ONG, las secretarías de los AMUMA y los gobiernos nacionales (SEMARNAT b, 2013).

El PNUMA, en colaboración con la Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas (FAO), organizó el secretariado del Convenio de Rotterdam (SEMARNAT b, 2013).

II.3.2 Foro Intergubernamental sobre Seguridad Química (FISQ).

El FISQ es un acuerdo no institucional por el cual representantes de gobiernos se reúnen, junto con organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales, con el fin de considerar todos los aspectos relativos a la evaluación y el manejo de las sustancias químicas. El propósito es integrar y consolidar los esfuerzos nacionales e internacionales para promover los objetivos del Capítulo 19 de la Agenda 21 (SEMARNAT c, 2013).

El FISQ fue establecido con el fin de proveer orientación sobre políticas, identificar prioridades, desarrollar estrategias y, según corresponda, elaborar recomendaciones para gobiernos, organizaciones internacionales, órganos intergubernamentales y organizaciones no gubernamentales que participan en la evaluación de los riesgos de las sustancias químicas y el manejo ambientalmente responsable de dichas sustancias (SEMARNAT c, 2013) Además, tiene como finalidades:

- Proporcionar orientación en política.
- Preparar estrategias de modo coordinado e integrado.
- Impulsar el conocimiento de las cuestiones planteadas.
- Promover el apoyo necesario.

II.3.3 Enfoque Estratégico para la Gestión de Productos Químicos a Nivel Internacional “SAICM”.

El SAICM tiene como objetivo lograr la gestión racional de los productos químicos durante todo su ciclo de vida, de manera que para 2020, los productos químicos se utilicen y produzcan de manera que se logre la minimización de los efectos adversos importantes en la salud humana y el medio ambiente. Este objetivo se logrará de varias maneras, entre ellas, mediante aplicación del Plan de Acción Mundial (SEMARNAT d, 2013).

El Enfoque estratégico para la gestión de productos químicos a nivel internacional es una iniciativa decisiva en la cooperación internacional destinada a proteger la salud humana y el medio ambiente. Los Jefes de Estado y de Gobierno refrendaron su elaboración en sus

cumbres celebradas en Johannesburgo en 2002 y en Nueva York en 2005 (SEMARNAT d, 2013).

La Primera Sesión del Comité Preparatorio para el desarrollo de un Enfoque Estratégico para el Manejo Internacional de las Sustancias Químicas (SAICM) tuvo lugar en Bangkok, Tailandia del 9 al 13 de noviembre de 2003. Como resultado se impulsó la idea de crear al SAICM con un enfoque multimodal, conformado por un programa de acción global con objetivos y cronogramas específicos; una estrategia de política integradora; y una declaración ministerial. En el SAICM se hace énfasis en evitar la duplicación con otros acuerdos Internacionales, y se hace un llamado para su adecuada implementación y la promoción de sinergias, entre los convenios y acuerdos relacionados con sustancias químicas (SEMARNAT d, 2013).

La aprobación del Enfoque Estratégico por la Conferencia Internacional sobre Gestión de Productos Químicos en Dubái (Emiratos Árabes Unidos), el 6 de febrero de 2006, fue el resultado de un proceso de consultas en que participaron los representantes de gobiernos, organizaciones intergubernamentales y la sociedad civil procedentes de todos los sectores pertinentes, incluida la agricultura, el medio ambiente, la salud, la industria y la mano de obra (SEMARNAT d, 2013).

El SAICM consta de 3 elementos fundamentales:

- Declaración de Dubái sobre la gestión de los productos químicos: Determina el compromiso para la aplicación del SAICM al más alto nivel (SEMARNAT d, 2013).
- Estrategia de Política Global: Define el alcance, las necesidades, las consideraciones financieras, los principios y criterios, así como la aplicación y evaluación del progreso en la aplicación del SAICM mediante 5 objetivos para determinar las esferas de trabajo: 1) Medidas para apoyar la reducción de los

riesgos; 2) Aumento de los conocimientos y la información; 3) Gobernanza: Fortalecimiento de las instituciones, la legislación y las políticas; 4) Mayor importancia a la creación de capacidades; y 5) Medidas contra el tráfico internacional ilícito (SEMARNAT d, 2013).

- Plan de Acción Mundial: Propone 273 actividades, las cuales brindarán un marco normativo que orientará las iniciativas locales, regionales y mundiales para la aplicación del SAICM. Constituye una “caja de herramientas” para la implementación del Enfoque (SEMARNAT d, 2013).

Programa de Inicio Rápido (QSP, por sus siglas en inglés). Tiene como objetivo apoyar a las actividades que permitan iniciar el fomento de la capacidad y la aplicación en los países en desarrollo y con economías en transición, conforme a sus prioridades nacionales, a través de un Fondo Fiduciario con una vigencia hasta el año 2011 (SEMARNAT d, 2013).

II.4 LEGISLACIÓN EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS DE MÉXICO

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), fue promulgada en 1917. De ésta se deriva todo el sistema jurídico del Estado. La CPEUM, sufrió una reforma al Art. 27 en su párrafo tercero que se publica en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el día 10 de agosto de 1987 en donde queda establecida a nivel constitucional la protección al equilibrio ecológico (INE, 2000). Así mismo, en los Art. 4, 25 y 73 también se refieren a la preservación y restauración de equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente. Debido a la reforma de 1987, se promovió la realización de una nueva ley que abrogó a la entonces Ley Federal para la Protección y Control de la Contaminación Ambiental (Vargas Hernández , 2003) (Cruz García, 2005).

Ésta nueva ley, es la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y se publica en enero 28 de 1988, misma que entra en vigor en marzo de ese mismo año y es reformada en diciembre de 1996 (CCE, 1998) (SEMARNAP, 1997). En la

LGEEPA, en su título cuarto, capítulo VI, artículos 150 al 153, se nombra lo relativo a los materiales y residuos peligrosos (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 2015).

De esta Ley se derivan, entre otros, seis reglamentos que directamente están relacionados con el manejo de los RP como se indica en la tabla 1 (Cruz García, 2005):

Tabla 6 Reglamentos de la LGEEPA, relacionados con los residuos peligrosos hasta 2005

Reglamento	DOF
1 En materia de auditoría ambiental	29/11/2000
2 En materia de impacto ambiental	30/05/2000
3 Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos	07/04/1993
4 En materia de residuos peligrosos	25/11/1998
5 De prevención y control de la contaminación de la atmosfera	25/11/1998
6 Para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias	23/01/1979

Fuente: (Cruz García, 2005)

Actualmente, en el año 2015 algunos de estos reglamentos han sido abrogados, tal es el caso del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos, y el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Auditoría Ambiental (Camara de Diputados LXII Legislatura, 2015), dando paso a la promulgación de nuevas leyes y los nuevos reglamentos, que contemplan a estos reglamentos abrogados; entre las nacientes leyes destaca la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y su Reglamento decretados en agosto de 2003 y en noviembre de 2006 respectivamente (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, 2003) (Reglamento de la Ley General para la Prevencion y Gestion Integral de los Residuos, 2006).

II.4.1 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, dividido en siete títulos.

El primer título se denomina Disposiciones Generales, contiene un capítulo único, el cual nos señala el Objeto y Ámbito de Aplicación de la Ley, en el cual se puntualiza definiciones para comprender la ley, cuenta con cinco artículos.

El título segundo: Distribución de Competencias y Coordinación, en su capítulo único, Atribuciones de los Tres Órdenes de Gobierno y coordinación entre Dependencias, enfatiza en las atribuciones en materia de prevención de la generación, aprovechamiento, gestión integral de los residuos, de prevención de la contaminación de sitios y su remediación, abarca del artículo seis al artículo 14, en el artículo siete, facultades de la federación, con XXIX fracciones siendo la fracción VII la que señala: “La regulación y control de los residuos peligrosos provenientes de pequeños generadores, grandes generadores o de micro generadores, cuando estos últimos no sean controlados por las entidades federativas; mientras que en su artículo nueve, facultades de las entidades federativas”, con XXI fracciones concurriendo en la fracción V que menciona: “Autorizar y llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por micro generadores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con la Secretaría y con los municipios, conforme a lo dispuesto en los artículos 12 y 13 de este ordenamiento”; y el artículo diez nos señala que Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final..., con XII fracciones, la fracción VIII menciona: Participar en el control de los residuos peligrosos generados o manejados por micro generadores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con los gobiernos de las entidades federativas respectivas, de conformidad con lo establecido en esta Ley (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, 2003).

El título tercero, Clasificación de los Residuos, en su capítulo único, Fines, Criterios y Bases Generales, destaca como se agruparán y sub clasificarán los residuos para orientar la toma de decisiones basada en criterios de riesgo y en el manejo de los mismos, incluye los artículos 15 al 24.

El título cuarto, Instrumentos de la Política de Prevención y Gestión Integral de los Residuos, contiene cuatro capítulos, en el primero de ellos, programas para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos comprende los artículos 25 y 26; el capítulo II Planes de Manejo alista los artículos 27 al 34; mientras que el capítulo III Participación Social adjunta los artículos 35 y 36, asimismo el capítulo IV derecho a la información engloba del artículo 37 al 39.

El título quinto manejo integral de los Residuos Peligrosos, circunscribe siete capítulos, en el capítulo I Disposiciones Generales comprende los artículos 40 al 43; el capítulo II Generación de Residuos Peligrosos alista los artículos 44 al 49; mientras que el capítulo III de las Autorizaciones van del artículo 50 al 53; el capítulo IV Manejo Integral de los Residuos Peligrosos engloba del artículo 54 al 67; el capítulo V Responsabilidad Acerca de la Contaminación y Remediación de los Sitios, contiene los artículos 68 al 79; el capítulo VI la Prestación de los Servicios en Materia de Residuos Peligrosos comprende del artículo 80 al 84; el capítulo VII Importación y exportación de los Residuos Peligrosos, enlista los artículos 85 al 94.

El título sexto de la Prevención y Manejo Integral de Residuos Sólido Urbanos y de Manejo Especial, en su capítulo único abarca los artículos 95 al artículo 100.

El título séptimo Medidas de Control y de Seguridad, infracciones y sanciones, contiene cuatro capítulos, el capítulo I hace referencia a Visitas de inspección enlistando los artículos 101 al 103; el capítulo II Medidas de Seguridad engloba los artículo 104 y 105; mientras que el capítulo III Infracciones y Sanciones Administrativas va del artículo 106 al 115; el capítulo IV Recursos de Revisión y Denuncia Popular, contiene los artículos del 116 al 125.

II.4.2 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, se compone de seis títulos.

El título primero Disposiciones Preliminares, comprende los primeros 15 artículos, enfatizando en las definiciones para efectos de la ley y el reglamento.

El título segundo Planes de Manejo, en su capítulo primero Generalidades engloba los artículos 16 al 23; el capítulo II Registro e Incorporación de los Planes de Manejo enlista los artículos 24 al 26; su capítulo III Condiciones Particulares de Manejo va del artículo 27 al 29; mientras que el capítulo IV Sistemas de Manejo Ambiental del Gobierno Federal contiene los artículos 30 y 31.

El título tercero Residuos Provenientes de la Industria Minero Metalúrgica, contiene los artículos 32 al 34; asimismo el reglamento cuenta con un título tercero bis Residuos Provenientes del Sector Hidrocarburos el cual suscribe al artículo 34 bis.

El título cuarto Residuos Peligrosos, en su capítulo I Identificación de Residuos Peligrosos incluye los artículos 35 al 41; el capítulo II Categorías de Generadores y Registro comprende los artículos 42 al 47; mientras que el capítulo III Autorizaciones enlista los artículos del 48 al 67; el capítulo IV Disposiciones Comunes a los Generadores de Residuos Peligrosos agrupa los artículos 68 al 81; en el capítulo IV, Criterios de Operación en el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos, se compone por cinco secciones, en la sección I Almacenamiento y Centros de Acopio de Residuos Peligrosos, contiene los artículos 82 al 84; la sección II Recolección y Transporte de Residuos Peligrosos enlista los artículos del 85 y 86; la sección III Reutilización, Reciclaje y Co-procesamiento va del artículo 87 al 89; la sección IV Tratamiento de Residuos Peligrosos contiene al artículo 90; mientras que la sección V Disposición Final de Residuos Peligrosos engloba los artículos 91 al 106.

El título quinto Importación y Exportación de Residuos Peligrosos, en su capítulo I Disposiciones Generales suscribe los artículos 107 al 114; el capítulo II Importación incluye los artículos 115 al 118; el capítulo III Importación comprende los artículos 119 y 120; mientras que el capítulo IV Retorno adjunta los artículos 121 al 125.

El título sexto Remediación de Sitios Contaminados, en su capítulo I Disposiciones comunes abarca los artículos 126 al 131; mientras que el capítulo II Programas de Remediación se compone por cinco secciones, en la sección I Disposiciones generales se enlistan los artículos 132 al 136; en la sección II Responsable Técnico contiene al artículo 137; la sección III Estudios de caracterización incluye los artículos 138 y 139; la sección IV Estudios de evaluación del riesgo ambiental, engloban los artículos 140 al 142; la sección V Propuestas de remediación enlista los artículos 143 al 147; el capítulo III Procedimiento de Remediación va del artículo 148 al 151; mientras que el capítulo IV Declaratorias de Remediación contiene a los artículos 152 y 153.

El título séptimo Medidas de Control y de Seguridad, Infracciones y Sanciones abarca los artículos 154 al 163.

II.4.3 Normas oficiales mexicanas

De acuerdo con la Ley Federal sobre Metrología y Normalización básicamente existen tres tipos de normas:

Normas Oficiales Mexicanas (NOM): Son regulaciones técnicas de carácter obligatorio. Regulan los productos, procesos o servicios, cuando éstos puedan constituir un riesgo para las personas, animales y vegetales, así como el medio ambiente en general, entre otros.

Normas Mexicanas (NMX): Son elaboradas por un organismo nacional de normalización, o la Secretaría de Economía (SE). Establecen los requisitos mínimos de calidad de los productos y servicios, con el objetivo de proteger y orientar a los consumidores. Su aplicación es voluntaria, con excepción de los casos en que los particulares manifiesten que sus

productos, procesos o servicios son conformes con las mismas; cuando en una NOM se requiera la observancia de una NMX para fines determinados.

Normas de Referencia (NRF): Son elaboradas por las entidades de la administración pública para aplicarlas a los bienes o servicios que adquieren, arrienden o contratan, cuando las normas mexicanas o internacionales no cubran los requerimientos de las mismas o sus especificaciones resulten obsoletas o inaplicables (Secretaría de Economía, 2015).

II.4.3.1 Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

La secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) ha creado normas en materia de residuos peligrosos, las cuales se muestran en la tabla 7 a continuación.

Tabla 7 NOM's de la SEMARNAT en Materia de Residuos Peligrosos

NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
NOM-053-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.
NOM-055-SEMARNAT-2003	Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados
NOM-056-SEMARNAT-1993	Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
NOM-057-SEMARNAT-1993	Que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos
NOM-058-SEMARNAT-1993	Que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
NOM-083-SEMARNAT-2003	Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.
NOM-098-SEMARNAT-2002	Protección ambiental-Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes.

Continuación tabla 7 NOM's de la SEMARNAT en Materia de Residuos Peligrosos

NOM-133-SEMARNAT-2000	Protección ambiental-Bifenilos policlorados (BPC's)-Especificaciones de manejo.
NOM-141-SEMARNAT-2003	Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post operación de presas de jales.
NOM-145-SEMARNAT-2003	Confinamiento de residuos en cavidades construidas por disolución en domos salinos geológicamente estables.
NOM-157-SEMARNAT-2009	Que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.
NOM-159-SEMARNAT-2011	Que establece los requisitos de protección ambiental de los sistemas de lixiviación de cobre.

(Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, 2015)

II.4.3.2 Normas Oficiales Mexicanas Secretaria de Comunicaciones y Transporte (SCT)

Asimismo, la Secretaria de Comunicaciones y Transporte (SCT) ha desarrollado normatividad

correspondiente a residuos peligrosos, las cuales se muestra en la tabla 8 a continuación.

Tabla 8 NOM's de la SCT en Materia de Residuos Peligrosos

NOM-002-SCT/2011	Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.
NOM-002/1-CT/2009	Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados, instrucciones y uso de envases y embalajes, recipientes intermedios para gráneles (rig s), grandes envases y embalajes, cisternas portátiles, contenedores de gas de elementos múltiples y contenedores para gráneles para el transporte de materiales y residuos peligrosos.
NOM-003-SCT/2008	Características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-004-SCT/ 2008	Sistemas de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-005-SCT/2008	Información de emergencia para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-006-SCT2/2011	Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos.
NOM-007-SCT2/2010	Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.
NOM-009-SCT2/2009	Especificaciones especiales y de compatibilidad para el almacenamiento y transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 explosivos.
NOM-010-SCT2/2009	Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-011-SCT2/2012	Condiciones para el transporte de las sustancias y materiales peligrosos envasadas y/o embaladas en cantidades limitadas.
NOM-019-SCT2/2004	Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.

Continuación tabla 8 NOM's de la SCT en Materia de Residuos Peligrosos

NOM-020-SCT2/1995	Requerimientos generales para el diseño y construcción de auto tanques destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos, especificaciones SCT 306, SCT 307 y SCT 312.
NOM-023-SCT2/2011	Información que debe contener la placa técnica que deben portar los auto tanques, cisternas portátiles y recipientes metálicos intermedios a granel (rig) que transportan sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-024-SCT2/2010	Especificaciones para la construcción y reconstrucción, así como los métodos de ensayo (prueba) de los envases y embalajes de las sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-027-SCT2/2009	Especificaciones especiales y adicionales para los envases, embalajes, recipientes intermedios a granel, cisternas portátiles y transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la división 5.2 peróxidos orgánicos.
NOM-028-SCT2/2010	Disposiciones especiales y generales para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 3 líquidos inflamables.
NOM-029-SCT2/2011	Especificaciones para la construcción y reconstrucción de recipientes intermedios para gránulos (rig). Destinados al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-030-SCT2/2009	Especificaciones y características relativas al diseño, construcción, inspección y pruebas de cisternas portátiles de gases licuados refrigerados.
NOM-032-SCT2/2009	Especificaciones y características relativas al diseño, construcción, inspección y pruebas de cisternas portátiles destinadas al transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de las clases 1, 3 a 9.
NOM-043-SCT/2003	Documento de embarque de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-046-SCT2/2010	Especificaciones y características relativas al diseño, construcción, inspección y pruebas de cisternas portátiles de gases licuados no refrigerados.
NOM-051-SCT2/2011	Especificaciones especiales y adicionales para los envases y embalajes de las sustancias peligrosas de la división 6.2 agentes infecciosos.
NOM-057-SCT2/2003	Requerimientos generales para el diseño y construcción de auto tanques destinados al transporte de gases comprimidos, especificación SCT331.

(Secretaría de Comunicaciones y Transporte, 2013)

II.4.4.3 Normas Oficiales Mexicanas Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS)

De igual forma la secretaria de trabajo y previsión social ha implementado normatividad en materia de residuos peligrosos, las cuales se mencionan en la tabla 9 a continuación.

Tabla 9 NOM's de la STPS en Materia de Residuos Peligrosos

NOM-005-STPS-1998	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
NOM-006-STPS-2000	Manejo y almacenamiento de materiales - Condiciones y procedimientos de seguridad.
NOM-010-STPS-1999	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
NOM-018-STPS-2000	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

(Secretaría del Trabajo Y Previsión Social, 2014)

II.5 NORMATIVIDAD DEL ESTADO DE QUINTANA ROO

II.5.1 Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo

La Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del estado de Quintana Roo fue emitida el 17 de diciembre de 2007 contienen en El Título primero, la Política Estatal contiene nueve capítulos, en su capítulo primero Disposiciones generales está conformado por los primeros ocho artículos, el capítulo segundo de las Facultades abarca del artículo nueve al artículo 11, el capítulo tercero de la Coordinación tiene los artículos 12 y 13, el capítulo cuarto de la Gestión Integral de Residuos a Nivel Regional cuenta con el artículo 14, el capítulo quinto adjunta los artículos 15 al 18, el capítulo sexto de los Instrumentos de Planeación abarca los artículos 19 al 28, el capítulo séptimo de los Sistemas de Manejo Ambiental adjunta los artículos 29 al 35, el capítulo octavo de los Planes de Manejo engloba a los artículos 36 al 45, el capítulo noveno de la Educación y Difusión Ambiental enlista del artículo 46 al artículo 50.

El título segundo Prevención y Gestión Integral contiene seis capítulos, el capítulo primero Disposiciones Generales va del artículo 51 al 54, el capítulo segundo de la Clasificación de los Residuos adjunta los artículos 55 al 59, el capítulo tercero de las Obligaciones de los Generadores y Poseedores, engloba a los artículos 60 al 67, mientras que el capítulo cuarto de las Actividades de Manejo va del artículo 68 al 81, el capítulo quinto de la Valorización de los Residuos se divide en tres secciones, la sección primera de la Bolsa de Subproductos contiene a los artículos 82 al 84, la sección segunda de Reciclaje adjunta a los artículos 85 al 87, la sección tercera de la Composta enlista a los artículos 88 al 92, asimismo el capítulo sexto Prevención, Control y Remediación del Suelo se divide en dos secciones, la sección primera de la Prevención y Control de la Contaminación de Sitios abarca los artículos 93 al 95, la segunda sección de la Remediación del Suelo, contiene los artículos 96 al 99.

El título tercero Procedimiento de Control y Sanciones tiene cinco capítulos, en su capítulo primero de la Inspección y Vigilancia suscribe a los artículos 100 al 109, el capítulo segundo

de las Medidas de Seguridad tiene a los artículos 110 y 111, el capítulo tercero de las Sanciones Administrativas engloba de los artículos 112 al 121, el título cuarto del Recurso de Revisión va del artículo 122 al 126, el capítulo quinto de la Denuncia Popular enlista los artículos 127 al 131. (Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo, 2007)

Cabe destacar que en el artículo 10 se menciona que: “Corresponde al Ejecutivo del Estado, por conducto de la Secretaría el ejercicio de las siguientes atribuciones”... fracción V “Celebrar convenios de coordinación en materia de manejo integral de los Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligrosos con la federación, otras entidades federativas o municipios”;... fracción XI menciona que: “Controlar las actividades realizadas por los Micro generadores de Residuos Peligrosos de conformidad con las normas oficiales, mexicanas correspondientes”.

Mientras que en artículo 56 se expresa lo siguiente: “Para los efectos de la presente Ley son de competencia Federal los Residuos Peligrosos, de competencia estatal los Residuos de Manejo Especial y de competencia de los Municipios los Residuos Sólidos Urbanos”.

Artículo 62.- “De conformidad con lo establecido en la LGPGIR, el Estado podrá suscribir Convenios con la Federación para la autorización y el control de los micro generadores de Residuos Peligrosos”.

Artículo 74.- “Tratándose de Residuos Peligrosos que se generen en los hogares, inmuebles habitacionales u oficinas, instituciones y dependencias de conformidad con la legislación federal y previo convenio, su forma de manejo se sujetará a lo que dispongan las autoridades municipales de acuerdo con las normas oficiales mexicanas que al respecto se emitan”.

II.5.2 Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo

El Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del estado de Quintana Roo fue emitida el 17 de febrero de 2010 contienen en El título primero Política

Estatal, en su capítulo primero Disposiciones Generales contiene los primeros cuatro artículos, el capítulo segundo Atribuciones enlista los artículos cinco al ocho, mientras que el capítulo tres instrumentos de planeación se divide en cuatro secciones, en la primera sección Programa Estatal y Programa Municipal engloba los artículos nueve al 13, la sección segunda Programa de Sustitución de Plásticos tiene al artículo 14, la sección tercera Sistemas de Manejo Ambiental suscribe los artículos 15 al 19, la sección cuarta abarca los artículos 20 al 26, mientras que el capítulo cuarto Educación y Difusión Ambiental enlista a los artículos 27 al 29.

El título segundo obligaciones de los generadores y poseedores de residuos, contiene nueve capítulos, en el capítulo primero Disposiciones Generales adjunta los artículos 30 al 37, el capítulo segundo Autorización para las Actividades de Gestión y Manejo de Residuos contiene los artículos 38 y 39, para luego dividirse en seis secciones, en donde la sección primera Asesores y/o Gestores de Tramites adjunta los artículos 40 al 42, su sección segunda Autorización de los Planes de Manejo Integral abarca los artículos 43 al 57, la sección tercera Autorización de Proyectos Ejecutivos va del artículos 58 al 64, la sección cuarta centros de Acopio suscribe los artículos 65 y 66, la sección quinta Centros de Compostaje contiene al artículo 67, la sección sexta Centros de Transferencia, Tecnologías Sustentables y Plantas de Tratamiento de Lodos Activados adjunta al artículo 68, el capítulo tercero del Informe y las Bitácoras va del artículo 69 al 71, el capítulo cuarto contiene dos secciones, la sección primera Almacenamiento de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial adjunta a los artículos 72 y 73, la sección segunda Recolección y Transporte de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial contiene los artículos 74 y 75, la sección tercera Disposición final de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial va del artículo 76 al 78, el capítulo quinto de los servicios de Aseo enlista del artículo 79 y 80, el capítulo sexto de la Remediación y la Rehabilitación de sitios contaminados engloba a los artículos 81 al 86, el capítulo séptimo del Inventario y la Administración de los Sitios Contaminados abarca del artículo 87 al 89, capítulo octavo del Programa de Remediación y la Rehabilitación de sitios contaminados

suscribe del artículo 90 al 100, el capítulo noveno Procedimiento Administrativo, Medidas de Control y Sanciones en su sección primera Generalidades sobre el Procedimiento Administrativo en Materia de Residuos contiene al artículo 101, la sección segunda Inspección y Vigilancia agrupa los artículos 102 al 115, la sección tercera Notificaciones tiene al artículo 116, la sección cuarta de las Medidas de Seguridad enlista a los artículos 117 y 118, la sección quinta de las Infracciones y Sanciones va del 119 al 133, sección sexta del Fin del Procedimiento Administrativo tiene al artículo 134, el capítulo decimo Recurso de Revisión al artículo 135. (Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del estado de Quintana Roo, 2010).

El artículo 12 menciona: “El diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos que se refiere en los artículos 22 y 27 fracción I de la Ley, deberá contener como mínimo la siguiente información: fracción I.- Cantidad estimada de Residuos Sólidos Urbanos, Manejo Especial y Peligrosos generados por Micro generadores en cada uno de los Municipios del Estado...”

Mientras que el artículo 30.- “Los generadores y poseedores de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Micro generadores de Residuos Peligrosos; que requieran acopiar y almacenar de manera temporal los mismos, deberán atender a lo establecido en el artículo 60 de la Ley, artículos 65 y 66 del presente Reglamento, y a los siguientes criterios: ... fracción V: Los Residuos Peligrosos domésticos deberán manejarse de conformidad a lo que establezcan los servicios urbanos y las Normas Oficiales Mexicanas o Técnicas Estatales aplicables, así como el convenio de colaboración respectivo” ...

El artículo 90.- “Los programas de Remediación y Rehabilitación se formularán cuando se contamine un sitio con Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial o peligrosos; que constituya un pasivo ambiental. Los programas de rehabilitación serán aplicables sólo para los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial; los programas de remediación serán

aplicables para los Residuos Peligrosos, siempre y cuando exista convenio de coordinación suscrito con la Federación.”

II.6 ESTADISTICAS DE RESIDUOS PELIGROSOS

Los primeros estudios para estimar el volumen de residuos peligrosos generados en el país fueron elaborados en 1994 por el Instituto Nacional de Ecología (INE). A partir de entonces, las cifras han sido diversas y se han basado fundamentalmente en la información reportada por las empresas que los generan o tratan.

II.6.1 Generación de Residuos Peligrosos

La aproximación más reciente sobre las estimaciones de la generación de RP para el país se obtiene a partir de los registros que hacen las empresas incorporadas al Padrón de Generadores de Residuos Peligrosos (PGRP) a la SEMARNAT. Según la información contenida en dicho registro, para el periodo 2004-2015, las 95 136 empresas registradas generaron 2.2 millones de toneladas acumuladas para este periodo (SEMARNAT e, 2015).

Tabla 10 Estimaciones de la generación de residuos peligrosos 2004-2013

AÑO	Generación estimada en toneladas acumuladas/año	Base de información (empresas)
2004-2009	1,699,635.04	52,784
2004-2011	1,920,408.13	68,733
2004-2012	1,958,231.34	75,562
2004-2013	2,035,068.85	84,279
2004-2015	2,200,868.09	95,136

Fuente: Elaboración propia con datos de (Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. a, 2014) y (SEMARNAT g, 2015)

El mayor volumen de generación de RP correspondió a la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM; 600029 toneladas, es decir, 27% del volumen total generado), seguido por Chihuahua (347 485.98, 15.8%), Campeche (213 542.27, 9.7%), Tamaulipas (158 437.83, 7.2%) y Nuevo León (139 713, 6.35%). En contraste, los estados que reportaron menores volúmenes generados de RP fueron Nayarit (2 163.04), Baja California Sur (1 759.21), Chiapas (2 467.92) y Tlaxcala (2 451.79), que en conjunto aportaron el 0.32% del total

nacional. Quintana Roo tiene un total acumulado de 7 134.89 que representa el 0.32% (SEMARNAT g, 2015)

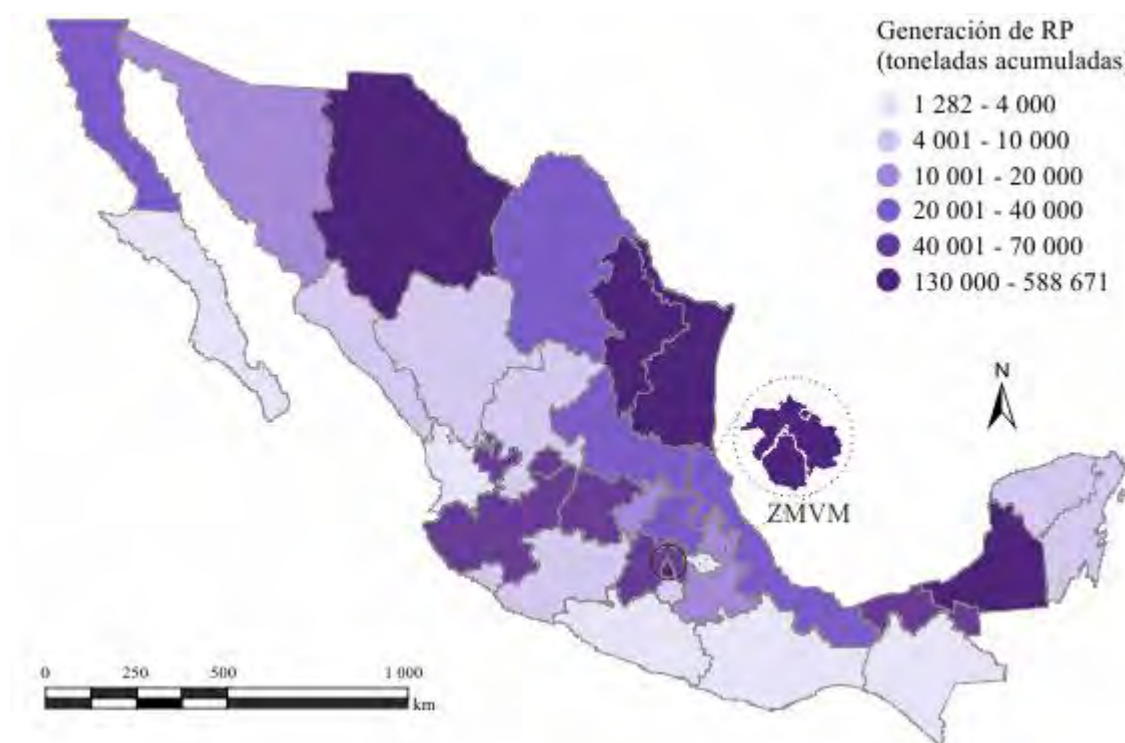


Ilustración 2 Generación de RP reportada por las empresas incorporadas al Padrón de Generadores de RP por entidad federativa, 2004 – 2012 (SEMARNAT e, 2015)

II.6.2 Manejo de Residuos Peligrosos

Los residuos peligrosos pueden manejarse y/o disponerse de manera segura de distintas formas: 1) por el reciclaje y reusó previo a su tratamiento y disposición final, 2) a través de tratamiento que reduce su peligrosidad, 3) por medio de su incineración bajo condiciones controladas, y 4) por su confinamiento en sitios adecuados. Para llevar a cabo estos procesos, los residuos deben transportarse de manera segura desde sus sitios de origen hasta las instalaciones donde serán manejados o dispuestos para su confinamiento. Con respecto a la capacidad para la recolección y transporte de RP, en el periodo de 1993-2013 y hasta mayo de este último año, Veracruz era la entidad con la mayor capacidad instalada para la recolección y transporte de RP, con una capacidad de 161 587 toneladas por viaje, seguida por Nuevo León (78 444), Tamaulipas (56 196), Campeche (23 917) e Hidalgo, en el caso de

Quintana Roo se cuentan con tres instalaciones para sumar una capacidad de 20 toneladas por viaje (SEMARNAT f, 2015)

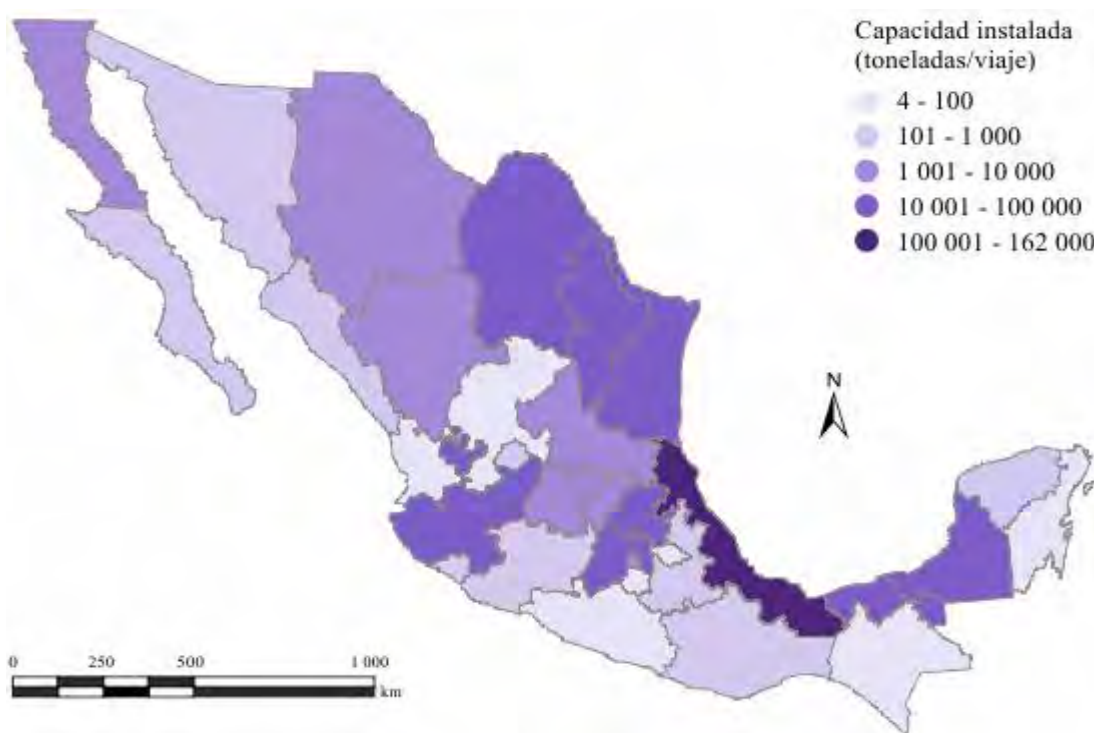


Ilustración 3 Capacidad instalada para la recolección y transporte de RP por entidad federativa, 1993-2013 (SEMARNAT f, 2015)^{2, 3}

En el periodo 2000-2013, a nivel de entidad federativa, la mayor capacidad instalada y autorizada para el manejo de RP correspondió a Nuevo León (4.4 millones de toneladas, 32.1% de la capacidad autorizada en el periodo), seguido por Tabasco (2.4 millones, 17.4%), México (1.6 millones, 11.7%) y Coahuila (1.1 millones, 8.4%; Mapa 7.3.2.2). En contraste, las entidades que menor capacidad instalada autorizada fueron Yucatán (5.5 toneladas), Campeche (75 toneladas), Morelos (307 toneladas), mientras que Quintana Roo 17 282 toneladas.

² La información se refiere a la Gestión de autorización por parte de las empresas, de la prestación del servicio de manejo, acto en el cual las empresas especifican la capacidad que tienen en sus instalaciones. Por consiguiente, los valores expresados no representan el volumen de residuos efectivamente transportados y procesados; esto último puede ser menor debido a que las plantas no operan al total de su capacidad.

³ Los datos son hasta el mes de mayo del 2013

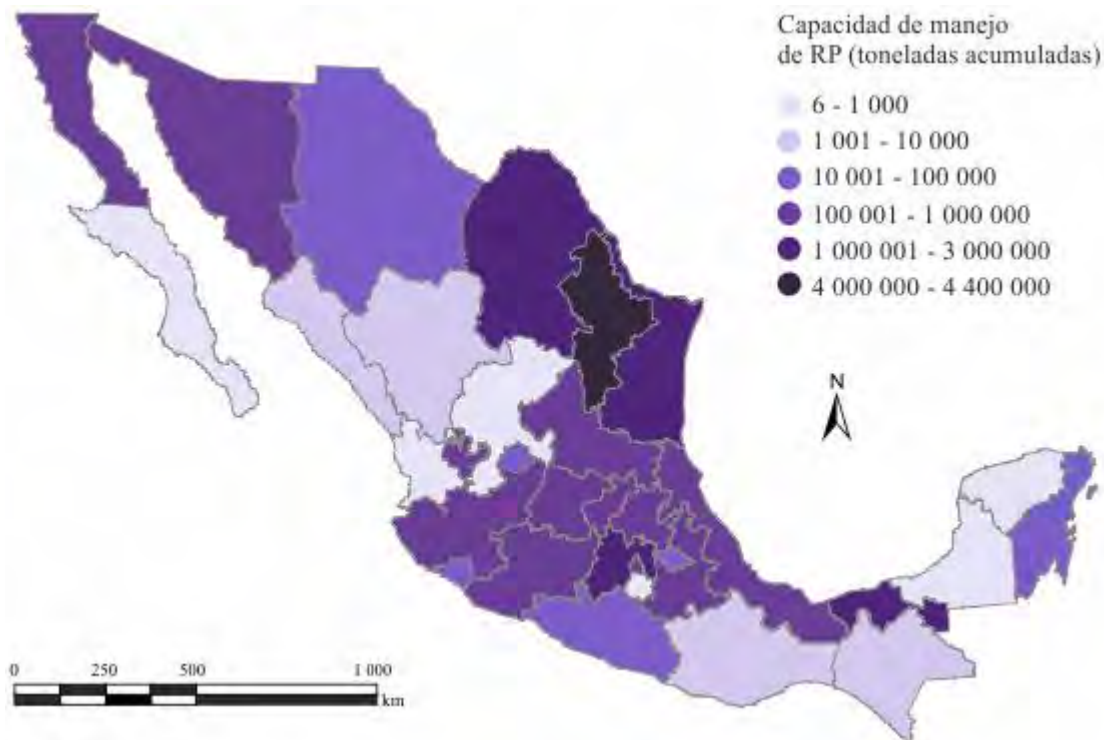


Ilustración 4 Capacidad instalada y autorizada para el manejo de RP por entidad federativa, 2000-2013 (SEMARNAT f, 2015)⁴

⁴ Los datos son hasta el mes de mayo de 2013

CAPÍTULO III

CASO DE ESTUDIO

$$(\partial + m) \Psi = 0$$

-Ecuación simplificada de Dirac -

CAPITULO III

CASO DE ESTUDIO

III.1 UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO (UQROO)

III.1.1 Ubicación de la Universidad de Quintana Roo (UQROO)

La universidad de Quintana Roo sede Chetumal, se ubica al este de la ciudad de Chetumal, colindando:

Tabla 11 Ubicación geográfica de las colindancias de la UQROO

al este	avenida boulevard bahía
al norte	Calle Pucte
Al oeste	Avenida universidad
Al sur	Calle Ignacio Comonfort

Fuente: elaboración propia

Tabla 12 Ubicación geográfica de la UQROO en coordenadas

PUNTO	LONGITUD (X)	LATITUD (Y)
1	3944838.0334171	795155.90989919
2	3944634.6733827	794717.98803021
3	3945008.0401007	794544.91312463
4	3945136.0511663	794584.30882264
5	3945281.8327276	794746.24805109
6	3945309.1063643	794805.33243366
7	3945306.4493842	794939.46313978
8	3944838.0334171	795155.90989919

Fuente: (SEMARNAT h, 2015)⁵

III.1.2 Breve descripción de la Universidad de Quintana Roo (UQROO)

La Universidad de Quintana Roo es el centro académico en su tipo más joven del país. Su creación responde a un viejo anhelo de los Quintanarroenses de contar con un centro de educación superior para formar profesionales en las áreas sociales, las humanidades, las ciencias básicas y las áreas tecnológicas de mayor demanda y consumo en esta época de alta competitividad.

⁵ PROYECCIÓN: CÓNICA CONFORME DE LAMBERT, DATUM ITRF92

Su creación hizo acopio de las invaluable experiencias acumuladas en los últimos setenta años de la educación superior y se incorporaron innovadores conceptos con objeto de convertirla en una universidad de excelencia en México y la Cuenca del Caribe. (UQROO, s.f.)

III.2 ANTECEDENTES DE LOS LABORATORIOS DEL ÁREA DE INGENIERÍA AMBIENTAL PERTENECIENTE A LA DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO

Durante los inicios de la universidad existía solamente un laboratorio de química, esta infraestructura se localizaba en el edificio C, era utilizado de manera multifuncional para todas las asignaturas relacionadas a análisis químico biológico de las licenciaturas de la división de Ciencia e Ingenierías, posteriormente se construyó en el edificio F, infraestructura para albergar dos laboratorios de análisis químico, posteriormente se construyó en el edificio L, la infraestructura para albergar al laboratorio de química y los utilizados por el área de la licenciatura en Manejo de Recursos Naturales.

Actualmente los laboratorios que son utilizados durante el proceso de formación de profesionistas, en particular de los ingenieros ambientales de la universidad de Quintana Roo son tres, el laboratorio de química a cargo del Q.F.B. Jaime Alfredo Castillo Rodríguez (ubicado en el edificio L), el laboratorio de química ambiental compartido por el Q.F.B. José Luis Gonzales Bucio y José Manuel Carrión Jiménez; y el laboratorio de suelos como responsable el Dr. Víctor Hugo Delgado Blas (ambos laboratorios situados en el edificio F).

De estos laboratorios la información documentada en la página de la UQROO en la internet hace referencia a lo mostrado a continuación.

Las materias que realizan prácticas en los diversos laboratorios se muestran en la tabla 13 que se muestra a continuación.

Tabla 13 Asignaturas que realizan prácticas en algún laboratorio del área de ingeniería ambiental por semestre

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Análisis Instrumental	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-
Bioindicadores	-	-	-	-	-	-	-	-	opt	-
Bioquímica	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-
Fisicoquímica	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-
Operaciones Unitarias	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-
Plantas de Tratamiento de Aguas Negras	-	-	-	-	-	-	-	-	opt	-
Plantas potabilizadoras	-	-	-	-	-	-	-	-	opt	-
Química Analítica	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-
Química Ambiental	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-
Química Inorgánica	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Química Orgánica	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-
Toxicología	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-
Proyecto	-	-	-	-	-	-	-	-	opt	opt

Fuente: elaboración propia

- no aplica

● aplica

Opt optativa

III.2.1 Antecedentes del laboratorio de química

III.2.1.1 presentación

El Laboratorio de Química, perteneciente a la División de Ciencias e Ingeniería de la Universidad de Quintana Roo, es el espacio físico donde se lleva a cabo la integración del conocimiento teórico con lo práctico. Fue construido en el año 2009 y cuenta con la infraestructura necesaria para brindar un servicio de calidad, cumpliendo con los requisitos de la normatividad mexicana.

III.2.1.2 Misión

Contribuir en la formación integral de los estudiantes universitarios mediante la adquisición de destrezas y habilidades en el manejo de equipos, utensilios y técnicas operativas para la medición de masas, volúmenes y otras magnitudes; el conocimiento y uso de equipo de protección personal y las buenas prácticas de laboratorio, así como de la normatividad aplicable al funcionamiento del laboratorio que les permitan al desarrollo social, económico y laboral en un ambiente competitivo.

III.2.1.3 Visión

La visión del Laboratorio de Química de la Universidad de Quintana Roo es alcanzar un nivel de excelencia, en los servicios que ofrece, a través de un proceso de mejoramiento continuo

mediante la continua capacitación y actualización del personal y actividades experimentales adecuadas a los programas de estudio, así como, la incorporación de equipos de última generación para ofrecer un servicio integral y calificado.

III.2.1.4 Política de calidad

El laboratorio de Química de la Universidad de Quintana Roo tiene como política coadyuvar en la formación integral de los estudiantes de las carreras de Ingeniería Ambiental, Manejo de Recursos Naturales, Ingeniería en Sistemas de Energía e Ingeniería en Redes, a través de la realización de prácticas de laboratorio de las asignaturas que así lo requieran; cumpliendo con los requisitos establecidos en cada una de ellas y garantizando el desarrollo permanente de las habilidades del personal involucrado plenamente con el propósito del Sistema de Gestión de la Calidad, así como el compromiso de la mejora continua de la eficacia del mismo

III.2.1.5 Objetivos del laboratorio de química

- Conocer y aplicar las “buenas prácticas de laboratorio” que rigen el funcionamiento del laboratorio.
- Adquirir destrezas y habilidades en el manejo de equipos, utensilios y técnicas operativas para la medición de masas, volúmenes y otras magnitudes.
- Conocer y usar el equipo de protección personal
- Conocer la normatividad aplicable al funcionamiento del laboratorio

III.2.1.6 Plano

El Laboratorio de Química está dividido en 12 áreas:

1 entrada	6 almacén de reactivos	10 área térmica y de campanas de extracción
2 oficina 1	7 almacén de reactivos 2	11 baños
3 oficina 2	8 área de balanzas	12 área de mesas para experimentación
4 almacén de equipo	9 área de espectrofotometría	
5 áreas de cristalería		

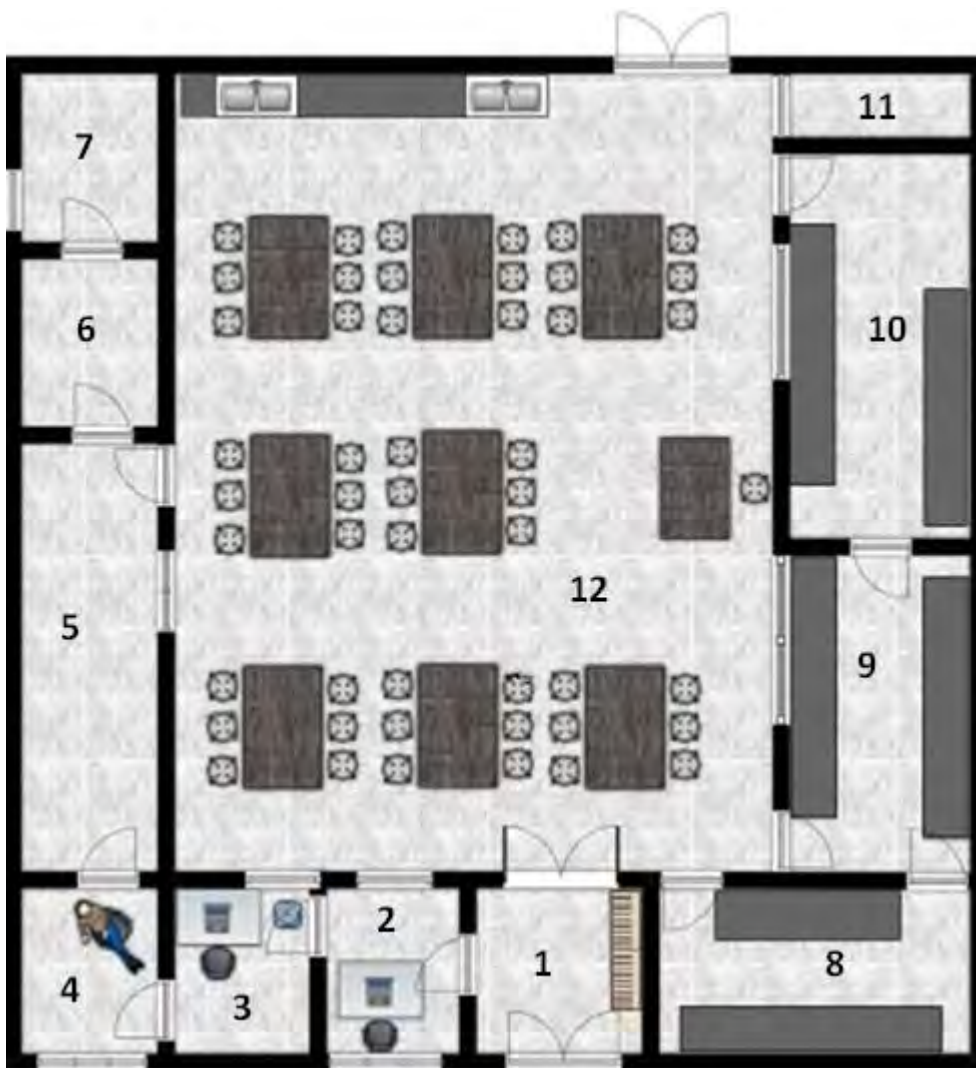


Ilustración 5 Plano de las instalaciones del laboratorio de química

III.2.1.7 Asignaturas impartidas

En la tabla 14 se muestra la lista de materia que realizan prácticas experimentales en el laboratorio de química.

Tabla 14 Lista de asignaturas con prácticas en el laboratorio de química

Ingeniería Ambiental	Ingeniería en Redes	Ingeniería en Sistemas de Energía	Manejo de Recursos Naturales
Análisis Instrumental	Química I	Química I	Química Básica
Bioindicadores		Química II	Química Aplicada
Bioquímica			
Fisicoquímica			
Operaciones Unitarias			
Plantas de Tratamiento de Aguas Negras			
Plantas potabilizadoras			
Química Analítica			
Química Ambiental			
Química Inorgánica			
Química Orgánica			
Toxicología			

Fuente: (UQROO, s.f.)

III.3 MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN LOS LABORATORIOS DEL ÁREA DE INGENIERÍA AMBIENTAL PERTENECIENTE A LA DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO

III.3.1 Método experimental

La elaboración del presente trabajo y la obtención de la información necesaria para el desarrollo del mismo se realizó de acuerdo con el siguiente procedimiento:

El universo de estudio está conformado por los laboratorios del área de ingeniería ambiental, que como parte de sus actividades académicas y e investigación, usan y transforman sustancias químicas de diversa índole, que generan diversos tipos de residuos, entre los que se encuentran los catalogados como residuos peligrosos.

Se consideró dos periodos de cuatro meses de actividad académica en laboratorios por semestre escolar, siendo el primer semestre de otoño, que abarca los meses de agosto a diciembre, el segundo periodo de enero a mayo, (el periodo de verano no se consideró ya que no hay materias que utilicen las instalaciones).

Actualmente debido a la población estudiantil atendida en la universidad de Quintana Roo, se abren semestres impares en el primer ciclo escolar, mientras que en el segundo ciclo escolar se imparten semestres pares, entendiéndose los impares como 1°, 3°, 5°, 7°, 9°, y los pares 2°, 4°, 6°, 8°, y 10°.

Se observó que los laboratorios que conforman al área de ingeniería ambiental son el laboratorio de química, el laboratorio de química ambiental, y el laboratorio de suelos, el área de recursos naturales no se incluyó para el desarrollo del presente estudio.

Se consideró evaluar las asignaturas de Bioquímica, Química Analítica, Química Inorgánica, y Química Orgánica debido a que estas materias son con las que se cuentan disponibles los cuadernillos de práctica, asimismo se menciona que estas disciplinas se cursan en los primeros tres semestres de la licenciatura en ingeniería ambiental de la UQROO, por ello se contempló un promedio de 30 alumnos en cada materia, de los cuales se interpoló que cada práctica se dividían en equipos de 6 alumnos, por lo que la experimentación se realizaba simultáneamente 5 veces, en las diferentes mesas de los laboratorios.

Con el marco muestra establecido, se procedió a recopilar información necesaria para establecer con precisión los elementos de juicio, de acuerdo a los criterios establecidos en la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.

Se identificó la información disponible de los elementos del universo en materia del manejo de residuos considerados peligrosos, analizando los datos actualizados, y se realizó un inventario de las sustancias químicas almacenadas en los tres laboratorios.

Finalmente se comparó la información obtenida con respecto a la generación, manejo y disposición final de los residuos generados en los laboratorios del área de ingeniería ambiental frente a la normatividad existente en materia de residuos peligrosos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

**SI HAY VARIAS MANERAS DE HACER UNA TAREA,
Y UNO DE ESTOS CAMINOS CONDUCE AL DESASTRE,
ENTONCES ALGUIEN UTILIZARÁ ESE CAMINO.
(TODO LO QUE PUEDE SUCEDER, SUCEDERÁ)**

-Ley de Murphy [1918 a1990] ingeniero aeroespacial (Wikipedia, 2014)-

CAPITULO IV

RESULTADOS

IV.1 INVENTARIO

El cuadro 23 del anexo A presenta el inventario de los reactivos almacenados en el laboratorio de química, esta tabla es en orden alfabético. El inventario de los reactivos del laboratorio de química, está establecido con 291 sustancias químicas almacenadas en 539 frascos, las cuales se clasifican de acuerdo con el código NFPA (norma 704) para su almacenaje en colores, naranja o verde, azul, amarillo, blanco, y rojo de. Las amarillas son 24 sustancias con 35 frascos inventariados. Las azules son 31 sustancias en 44 frascos. Los blancos son 29 sustancias en 62 frascos. Los rojos son 38 sustancias en 68 frascos, y los naranjas son 163 en 330 frascos

Las sustancias con mayor cantidad en almacén, son el ácido clorhídrico (HCl) con color de almacenaje blanco cuenta con siete frascos de 1000 ml haciendo un total de siete litros, el ácido nítrico (HNO₃) con color de almacenaje blanco se tienen cinco frascos de 1000 ml cada uno para un total de cinco litros. El ácido sulfúrico (H₂SO₄) color de almacenaje blanco se cuenta siete litros repartidos en 4 frascos, dos con un volumen de 2500 ml y otros dos de 1000 ml. El alcohol n-amílico (CH₃(CH₂)₃CH₂OH) en almacenaje rojo se cuenta con 4900 ml en dos frascos de 1000 ml y dos de 950ml. El cloroformo (CHCl₃) almacenado en color azul se cuenta con u frasco de 4000 ml y otro de 1000 ml para un total de cinco litros. La glicerina (HOCH₂CHOHCH₂OH) se inventariaron nueve litros repartidos en un frasco de 4000 ml y cinco de 1000 ml almacenada en color naranja, los hexanos (C₆H₁₄) tienen un total de seis litros almacenados en color rojo, se encuentran repartidos en 2 frascos de 1000 ml y otro de 4000 ml

Con mayor cantidad de frascos es el cloruro de sodio (NaCl) con 6 frascos de 500 g el cual se almacena en color naranja, el fosfato de potasio di básico anhidro (K₂HPO₄) con ocho

frascos de 500 g se almacena en color naranja, la glicerina ($\text{HOCH}_2\text{CHOHCH}_2\text{OH}$) aparece en esta categoría almacenada en color naranja, ya que como se mencionó anteriormente se inventariaron nueve frascos repartidos en un frasco de 4000 ml y cinco de 1000 ml, así como el Sulfato de cobre II penta-hidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) con que se cuentan con siete frascos de 500 g almacenados en color naranja.

Del inventario se encontraron un total de 23 sustancias ⁶ caducas, siendo nueve en el laboratorio de suelos, 13 sustancias en el laboratorio de química y una en el laboratorio de química ambiental.

De las sustancias que se encontraron caducadas en los laboratorios del área de ingeniería ambiental, no se encontraron enlistadas en la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, sin embargo se considera que los reactivos con código NFPA (norma 704) de almacenaje amarillo, azul, blanco, y rojo las consideramos como peligrosas, debido a que presentan algún grado de reactividad, toxicidad, corrosividad, explosividad, o inflamabilidad, respectivamente, (CRETIB), como es el caso de: Peróxido de hidrogeno 30% con color de almacenaje amarillo, además de la solución Fehling A, O-tolidine, Reactivo de Ehrlich, Hi 7040 Zero oxygen solution, y el Lorsban 480em con color de almacenaje azul, así como Reactivo Hotchkiss y Mc Manus, el Ácido fosfórico, Hidróxido de amonio, con código de almacenaje blanco y de color rojo el Ácido sulfúrico concentrado.

⁶ Son solo las que tenían fecha de caducidad, no se tomó en cuenta las sustancias y/o soluciones que no contaban con este dato en su ficha de almacenaje

Tabla 15 Reactivos del laboratorio de química caducos

#	Reactivo	Formula	CAS	Color De Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad De Medida	Caducidad
1	Azul de metileno	$C_{16}H_{18}ClN_3S \cdot xH_2O$	61-73-4	Naranja	500	ML	28/02/2013
2	Bacto agar	$(C_{12}H_{18}O_9)_n$	9002-18-0	Naranja	454	g	30/09/2007
3	Benzoato de sodio	C_6H_5COONa	532-32-1	Naranja	500	G	ago-11
4	Bromuro de sodio	NaBr	7647-15-6	Naranja	500	G	12/03/2013
5	Caldo lactosado	ii	ii	Naranja	500	g	11/03/2012
6	D (+) xilosa	$C_5H_{10}O_5$	58-86-6	Naranja	100	G	22/01/2020
7	Dicromato de sodio al 10%	$Na_2Cr_2O_7$	10588-01-9	Naranja	500	ML	31/03/2012
8	Fehling a (sulfato cúprico al 4.43%)	ii	7758-99-8 7664-93-9	Azul	1000	ML	feb-05
9	O-tolidine	$C_{14}H_{16}N_2$	119-93-7	Azul		G	17-nov-14
10	Peróxido de hidrogeno 30%	H_2O_2	7722-84-1	Amarillo	500	ML	oct-13
11	Reactivo de benedic	ii	ii	Naranja	500	ML	2000
12	Reactivo de ehrlich	ii	ii	Azul	500	ML	abr-12
13	Reactivo hotchkiss y mcmanus	ii	ii	Blanco	500	ML	08/31/2005

Tabla 16 Sustancias caducadas del laboratorio de suelos (donadas)

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de medida	Observaciones	Caducidad
1	Ácido fosfórico	H_3PO_4	7664-38-2 7732-18-5	Blanco	1000	ml		oct-11 nov-12
2	Ácido sulfúrico concentrado	H_2SO_4	7664-93-9	Rojo	1000	ml		ago-10
3	Fenoltaleína	$C_{20}H_{14}O_4$	77-09-8	naranja	100	g		jun-12
	Fosfato de sodio	$NaH_2PO_4 \cdot H_2O$	10049-21-5	Naranja	500	g		mar-11
5	Hi 7040 Zero oxygen solution	$Na_2O_5S_2$	7681-57-4	Azul	230	ml		04-dic
6	Hidróxido de amonio	NH_4OH	1336-21-6	Blanco a rayas	1000	ml		ago-12
7	Sulfato de potasio	K_2SO_4	7778-80-5	Naranja	500	g		oct-09

Tabla 177 Sustancias caducas del laboratorio de suelos (conservadas)

#	Reactivo	Formula	CAS	Color De Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad De Medida	Observaciones	Caducidad
1	Alcohol Etílico	C ₂ H ₆ O	64-17-5	Rojo	430	ml		Dic-2015
2	Lorsban 480em	0,0 dietil 0-(3,5,6-tricloro-2-piridinil) fosforotioato C ₅ C ₁₃ NOPSCH ₃ CH ₃	002921-88-2	Azul	500	ml	Registro Rscó-Inac-0115-004-009-044	29/08/2013

Tabla 18 Sustancias caducas del laboratorio de química ambiental

#	Reactivo	Formula	CAS	Color De Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad De Medida	Observaciones	Caducidad
1	ácido bórico	H ₃ BO ₃	10043-36-3	verde	500	g		marzo2013

IV.2 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

En la tabla 19 se muestran los residuos que se generan en las experimentaciones de las cuatro asignaturas consideradas, en las que se identificaron 25 características de residuos.

Tabla 199 Etiquetado de los grupos de residuos generados en los laboratorios del área de ingeniería ambiental

Tipo de etiquetado de los residuos generado en los laboratorios	Clasificación de los residuos generados
Compuestos orgánicos clorado	RP
Compuestos orgánicos halogenados	RP
Metales pesados	RP
Mezcla de productos peligrosos	RP
Prueba negativa de Fehling	RP
Prueba negativa de Schiff	RP
Prueba negativa de Tollens	RP
Prueba negativa de yodoformo	RP
Prueba positiva de Fehling	RP
Prueba positiva de Schiff	RP
Prueba positiva de Tollens	RP
Prueba positiva de yodoformo	RP
Reactivo de Lucas	RP
Residuos con Br	RP
Residuos con cloruro férrico	RP
Residuos con MnO ₂	RP
Residuos con sodio metálico	RP
Residuos orgánicos solidos	RSU
Sales de plata remanentes	RP
Sales inorgánicas	RSE
Solidos especiales	RSE
Solidos orgánicos con punzocortantes	RSU
Solución yodo/yoduro/hidróxido de sodio	RSE
Solventes orgánicos	RP

Fuente: elaboración propia

En la tabla 20 se observa los diferentes experimentos que se realizan en las diferentes asignaturas, de ellos se identificó cuales generan residuos peligrosos, resultando 14 experimentos los que presentaron esta característica de residuos peligrosos.

Tabla 20 Generación de residuos peligrosos de las asignaturas

Asignatura	#	Nombre de práctica	Genera RP
Bioquímica	1	Soluciones amortiguadoras	No
	2	Elementos constituyentes de las proteínas	Si
	3	Identificación de proteínas en producto naturales	Si
	4	Influencia de la concentración de la enzima, la temperatura y del pH sobre la velocidad de la reacción enzimática	Si
	5	Enzimas	Si
	6	Reacciones de los carbohidratos	Si
	7	Separación e hidrólisis de ácido ribonucleicos	Si
	8	Numero de saponificación de lípidos	No
Química analítica	1	Preparación de una solución de ácido fuerte y una base fuerte	No
	2	Valoración acido- base	No
	3	Titulación de HCl y NOH	No
	4	Determinación del porcentaje de carbonato de calcio por retro titulación	No
	5	Determinación gravimétrica de níquel en una aleación	No
	6	Determinación gravimétrica de cobre en una sal soluble	No
	7	Electrodeposición de cobre	No
	8	Titulaciones complejo métricas	No
	9	Determinación de cloro disponible	No
	10	Calibración de la longitud de onda, verificación de la respuesta de la absorbancia y barrido de longitud de onda	No
	11	Determinación de calcio en agua de mar aplicando la técnica de espectroscopia de absorción atómica	No
Química inorgánica	1	Conocimiento y manejo del material de laboratorio	No
	2	Tabla periódica y propiedades periódicas	si
	3	Conductividad eléctrica de compuestos covalentes y electro covalente	No
	4	Funciones de química inorgánica(óxidos, bases, anhidos, ácidos , sales)	No
	5	Tipos de reacciones químicas	si
	6	Reacciones iónicas	No
	7	Determinación de peso equivalente de ácidos y bases	No
	8	Preparación de soluciones	No
	9	Estequiometria de reacciones	No
Química orgánica y aplicada	1	Análisis conformacional	No
	2	Ensayo preliminar	Si
	3	Cristalización	Si
	4	Destilación simple	No
	5	Síntesis de alquenos y pruebas de instauración	Si
	6	Destilación por arrastre de vapor de agua y extracción de compuestos orgánicos	Si
	7	Identificación de alcoholes	Si
	8	Identificación de aldehídos y cetonas	Si
	9	Derivados carboxílicos- obtención del ácido acetilsalicílico	No
	10	Saponificación	No

Fuente: elaboración propia

IV.2.1 Bioquímica

IV.2.1.1 Práctica 1: Soluciones amortiguadoras

No genera residuos

IV.2.1.2 Práctica 2: Elementos constituyentes de las proteínas

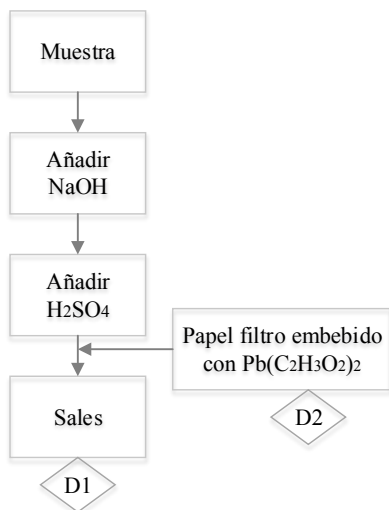


Ilustración 6 Diagrama: práctica 2

D1 Neutralizar, confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas

D2 confinar y etiquetar en recipiente como Metales pesados

IV.2.1.3 Práctica 3: Identificación de proteínas en producto naturales

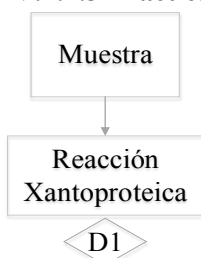


Ilustración 7 Diagrama: práctica 3a

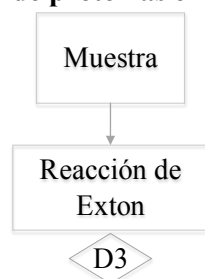


Ilustración 9 Diagrama: práctica 3c

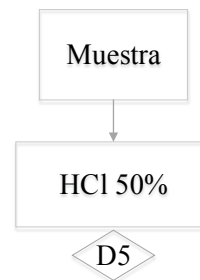


Ilustración 11 Diagrama: práctica 3e

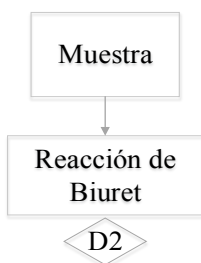


Ilustración 8 Diagrama: práctica 3b

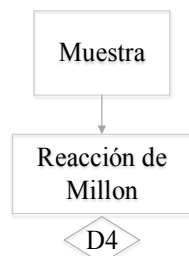


Ilustración 10 Diagrama: práctica 3d

D1, D2, D3, D4, D5: Neutralizar, confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas.

IV.2.1.4 Práctica 4: Influencia de la concentración de la enzima, la temperatura y del pH sobre la velocidad de la reacción enzimática

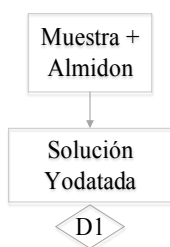


Ilustración 12 Diagrama: práctica 4a

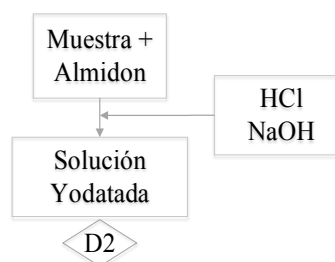


Ilustración 13 Diagrama: práctica 4b

D1, Confinar con soluciones de yodo

D2, Neutralizar, confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas.

IV.2.1.5 Práctica 5: Enzimas

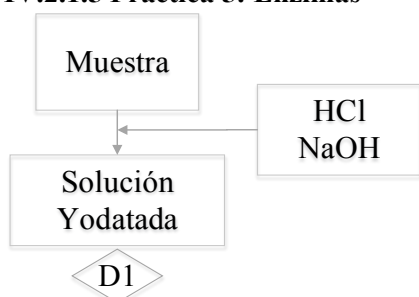


Ilustración 14 Diagrama: práctica 5

IV.2.1.6 Práctica 6: Reacciones de los carbohidratos

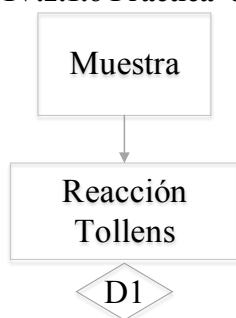


Ilustración 15 Diagrama: práctica 6a

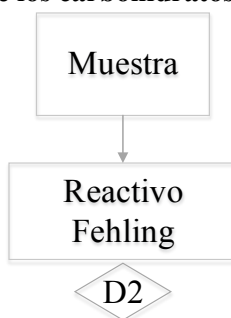


Ilustración 16 Diagrama: práctica 6b

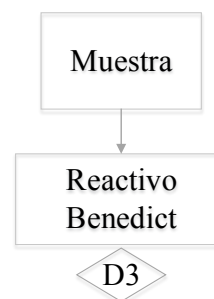


Ilustración 17 Diagrama: práctica 6c

IV.2.1.7 Práctica 7: Separación e hidrólisis de ácido ribonucleicos

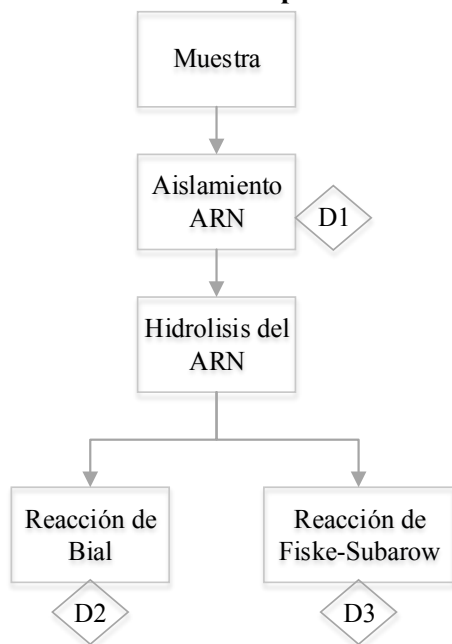


Ilustración 18 Diagrama: práctica 7

IV.2.1.8 Práctica 8: Número de saponificación de lípidos

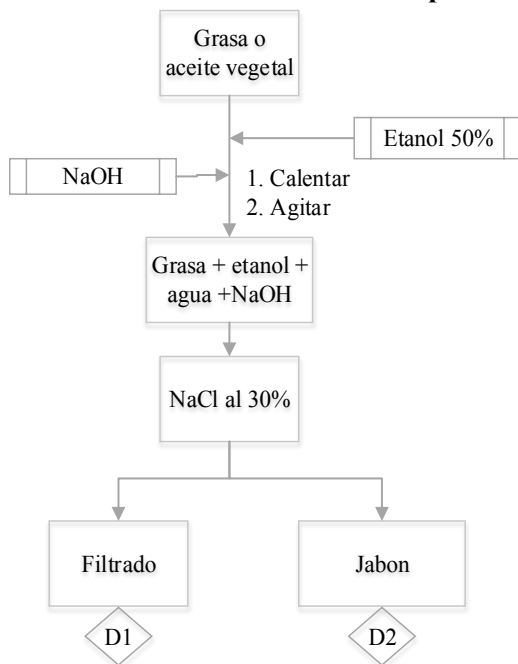


Ilustración 19 Diagrama: reacción de saponificación

D1. Neutralizar con bicarbonato de sodio y desechar

D2. Guardar

IV.2.2 Química analítica

IV.2.2.1 Práctica 1: Preparación de una solución de ácido fuerte y una base fuerte

No genera residuos

IV.2.2.2 Práctica 2: Valoración acido- base

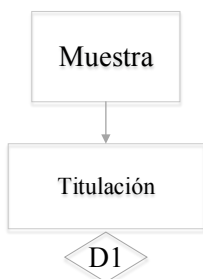


Ilustración 20 Diagrama: titulación 2

D1 Neutralizar confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas

IV.2.2.3 Práctica 3: Titulación de HCl y NOH

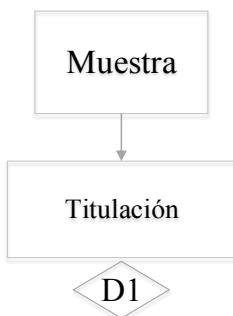


Ilustración 21 Diagrama: titulación 3

D1 Neutralizar confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas

IV.2.2.4 Práctica 4: Determinación del porcentaje de carbonato de calcio por retro titulación

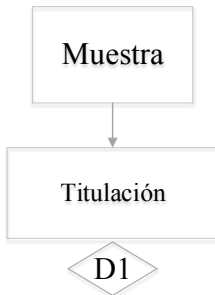


Ilustración 22 Diagrama: titulación 4

D1 Neutralizar confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas

IV.2.2.5 Práctica 5: Determinación gravimétrica de níquel en una aleación

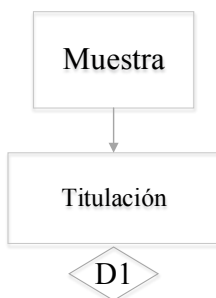


Ilustración 23 Diagrama: titulación 5

D1 Neutralizar confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas

IV.2.2.6 Práctica 6: Determinación gravimétrica de cobre en una sal soluble

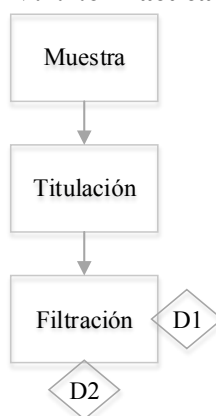


Ilustración 24 Diagrama: titulación 6

D1, D2, Neutralizar confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas

IV.2.2.7 Práctica 7: Electrodeposición de cobre

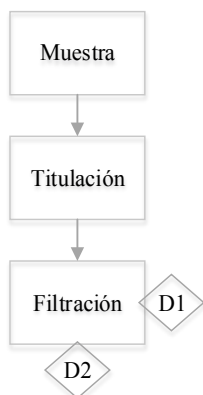


Ilustración 25 Diagrama: titulación 7

D1, D2, Neutralizar confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas

IV.2.2.8 Práctica 8: Titulaciones complejo métricas

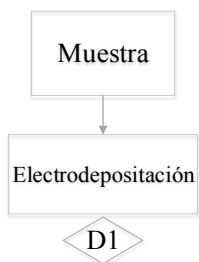


Ilustración 26 Diagrama: electrodeposición

D1 Neutralizar confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas

IV.2.2.9 Práctica 9: Determinación de cloro disponible

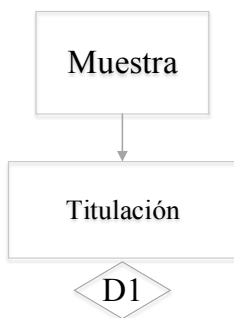


Ilustración 27 Diagrama: titulación 9

D1 Neutralizar confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas

IV.2.2.10 Práctica 10: Calibración de la longitud de onda, verificación de la respuesta de la absorbancia y barrido de longitud de onda

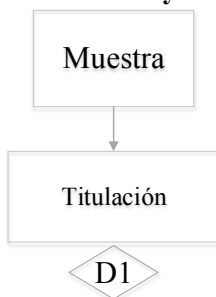


Ilustración 28 Diagrama: titulación 10

D1 Neutralizar confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas

IV.2.3 Química inorgánica

IV.2.3.1 Práctica 1: Conocimiento y manejo del material de laboratorio

No generan residuos

IV.2.3.2 Práctica 2: Tabla periódica y propiedades periódicas

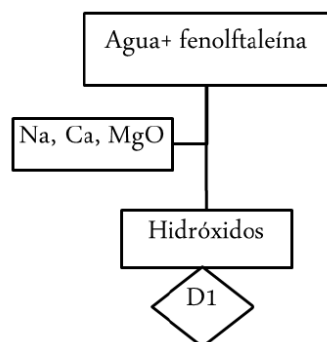


Ilustración 29 Diagrama: metales alcalinos y metales alcalinotérreos

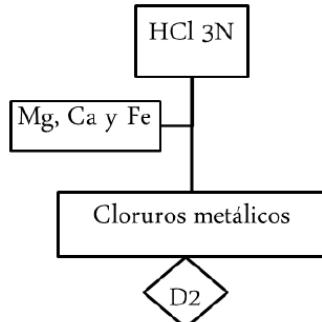


Ilustración 30 Diagrama: comparación de velocidades relativas de reacción

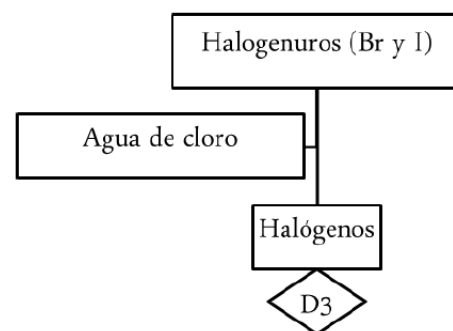


Ilustración 31 Diagrama: halógenos

D1, D2: Neutralizar con HCl, confinar y etiquetar en recipiente de sales inorgánicas.

D3: Confinar y etiquetar en recipiente de compuestos orgánicos clorados.

IV.2.3.3 Práctica 3: Conductividad eléctrica de compuestos covalentes y electro covalente

No se generan

IV.2.3.4 Práctica 4: Funciones de química inorgánica(óxidos, bases, anhídros, ácidos , sales)

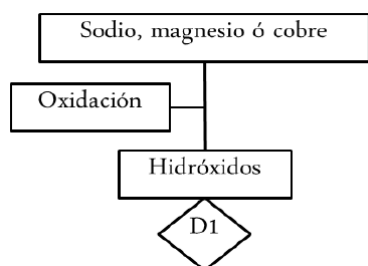


Ilustración 32 Diagrama: experimentos 1, 2, y 3

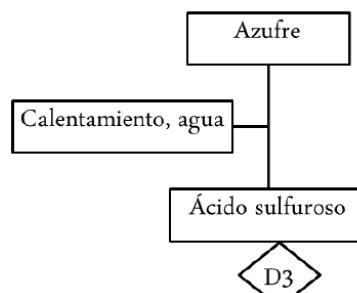


Ilustración 34 Diagrama: experimento 5

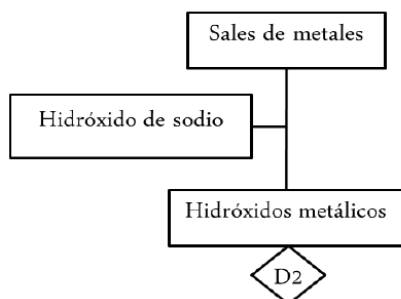


Ilustración 33 Diagrama: experimento 4

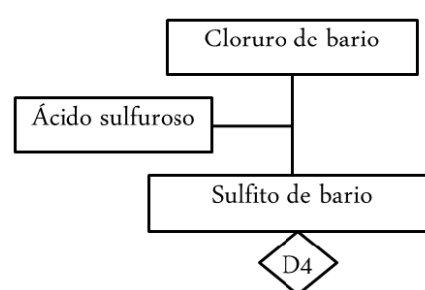


Ilustración 35 Diagrama: experimento 6

D1, D2: Neutralizar con HCl, confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas.

D3: Neutralizar con NaHCO₃ hasta cese de la efervescencia, confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas.

D4: Confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas.

IV.2.3.5 Práctica 5: Tipos de reacciones químicas

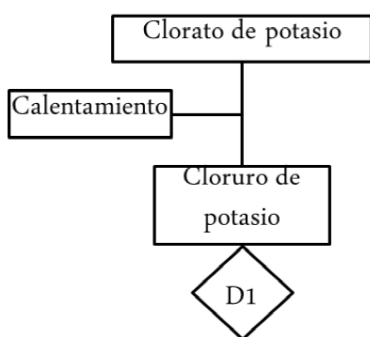


Ilustración 36 Diagrama: descomposición

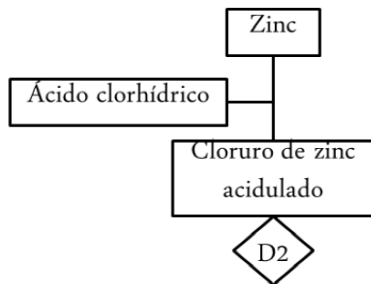


Ilustración 37 Diagrama: desplazamiento

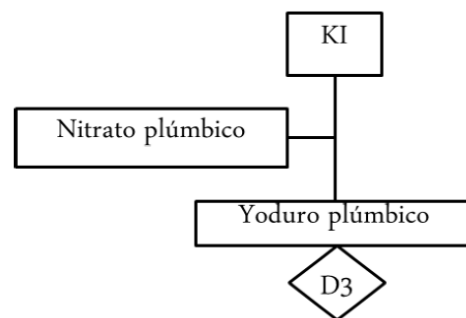


Ilustración 38 Diagrama: doble desplazamiento

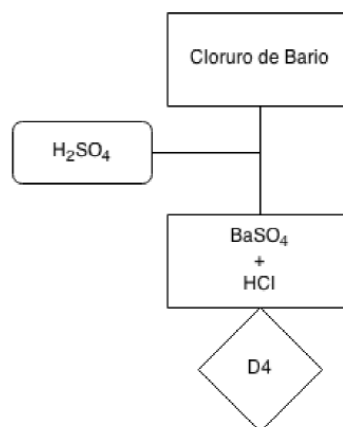
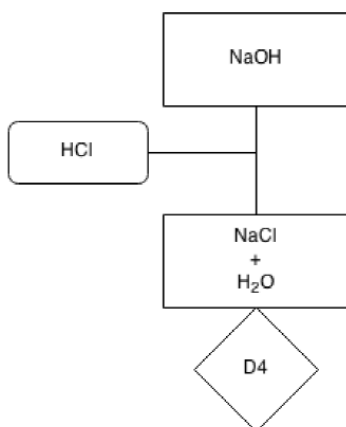
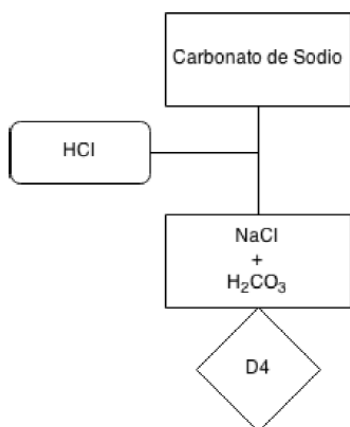


Ilustración 39 Diagrama: neutralización

D1, D2, D4: Confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas.

D3: Confinar y etiquetar en recipiente como metales pesados.

IV.2.3.6 Práctica 6: Reacciones iónicas

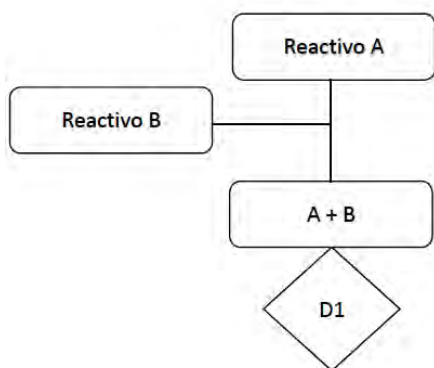


Ilustración 40 Diagrama: reacciones de precipitación de compuesto iónico

D1. Confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas

IV.2.3.7 Práctica 7: Determinación de peso equivalente de ácidos y bases

No se genera ningún residuo peligroso en la práctica.

Los productos generados se guardan en recipientes etiquetados como sales inorgánicas.

IV.2.3.8 Práctica 8: Preparación de soluciones

Las soluciones obtenidas se utilizarán en la práctica siguiente

IV.2.3.9 Práctica 9: Estequiometría de reacciones

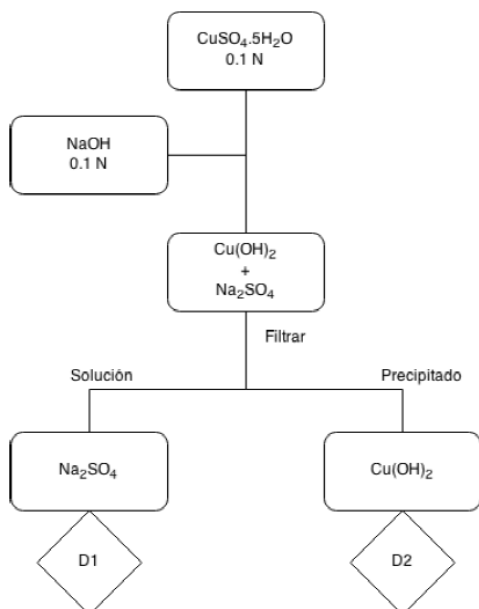


Ilustración 41 Diagrama: reacción de precipitación

D1. Confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas

D2. Confinar en recipiente como residuos sólidos especiales

IV.2.4 Química orgánica y aplicada

IV.2.4.1 Práctica 1: Análisis conformacional

No genera residuos

IV.2.4.2 Práctica 2: Ensayo preliminar

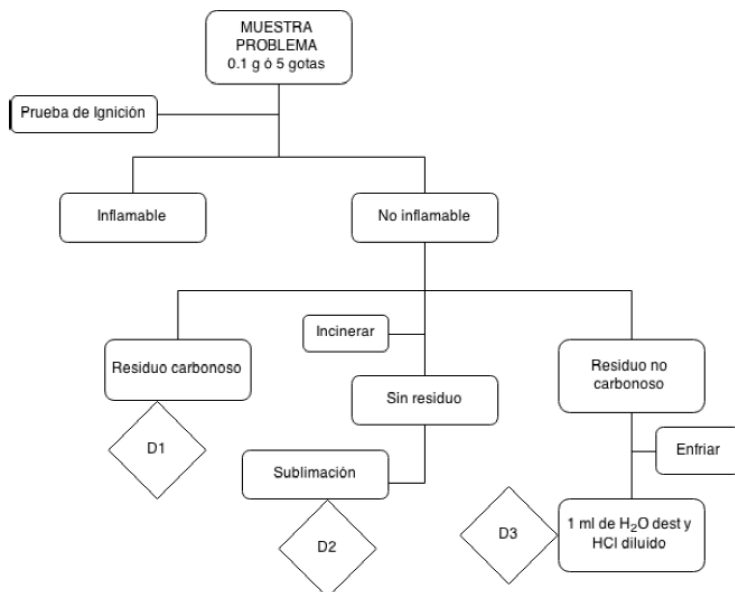


Ilustración 42 Diagrama: ensayo preliminar

D1, D2: Confinar en residuos orgánicos sólidos.

D3: Confinar en compuestos orgánicos halogenados.

IV.2.4.3 Práctica 3: Cristalización

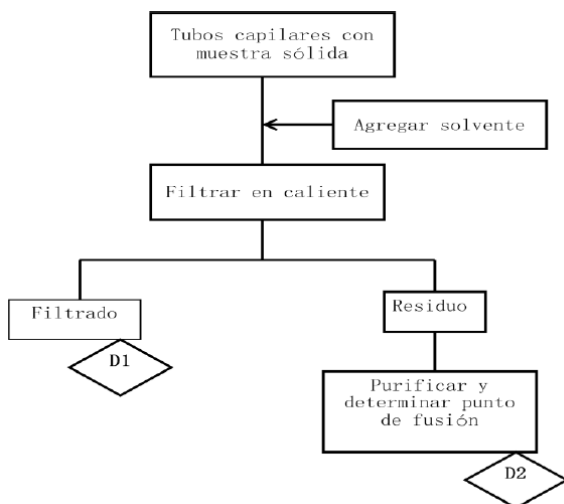


Ilustración 43 Diagrama: cristalización

D1: Depositar en solventes orgánicos

D2: Depositar en sólidos orgánicos con punzocortantes.

IV.2.4.4 Práctica 4: Destilación simple

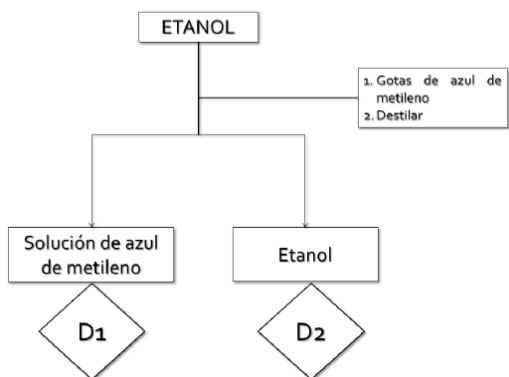


Ilustración 44 Diagrama: destilación simple del alcohol

D1. Almacenar y etiquetar como “azul de metileno recuperado” para su reutilización.

D2. Almacenar y etiquetar como “etanol recuperado” para su utilización en práctica posterior.

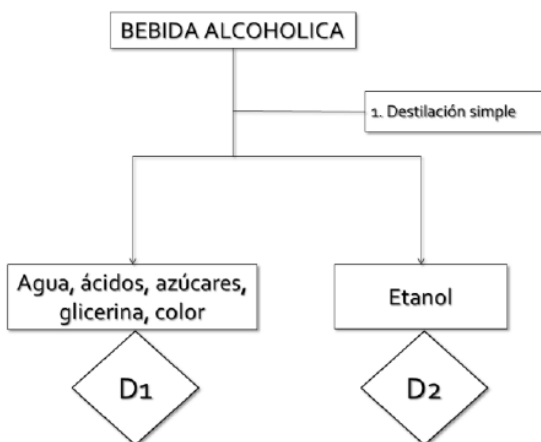


Ilustración 45 Diagrama: destilación simple de una bebida alcohólica

D1. Confinar en recipiente e incinerar.

D2. Almacenar y etiquetar como “etanol recuperado” para su reutilización.

IV.2.4.5 Práctica 5: Síntesis de alquenos y pruebas de insaturación

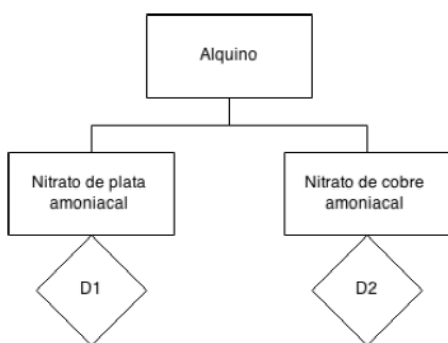


Ilustración 46 Diagrama: prueba de triple enlace terminal

D1 y D2. Contiene acetiluro de plata o de cobre. Separe por decantación, añada ácido nítrico diluido y caliente suavemente. Evapore la solución y confine las sales de plata remanentes.

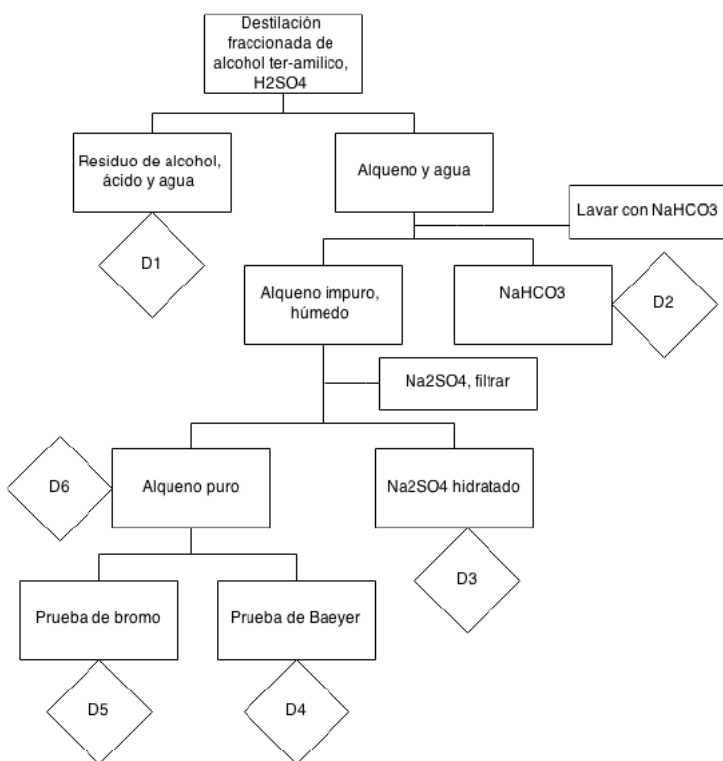


Ilustración 47 Diagrama: síntesis de alquenos y prueba de insaturación

D1 y D2. Mezclar y confinar

D3. Lavar con agua destilada y secar para uso posterior

D4 Contiene residuos de MnO_2 que se filtran, se colectan, se etiquetan y se confinan.

D5. Confinar para incinerar

D6 Guardar

IV.2.4.6 Práctica 6: Destilación por arrastre de vapor de agua y extracción de compuestos orgánicos

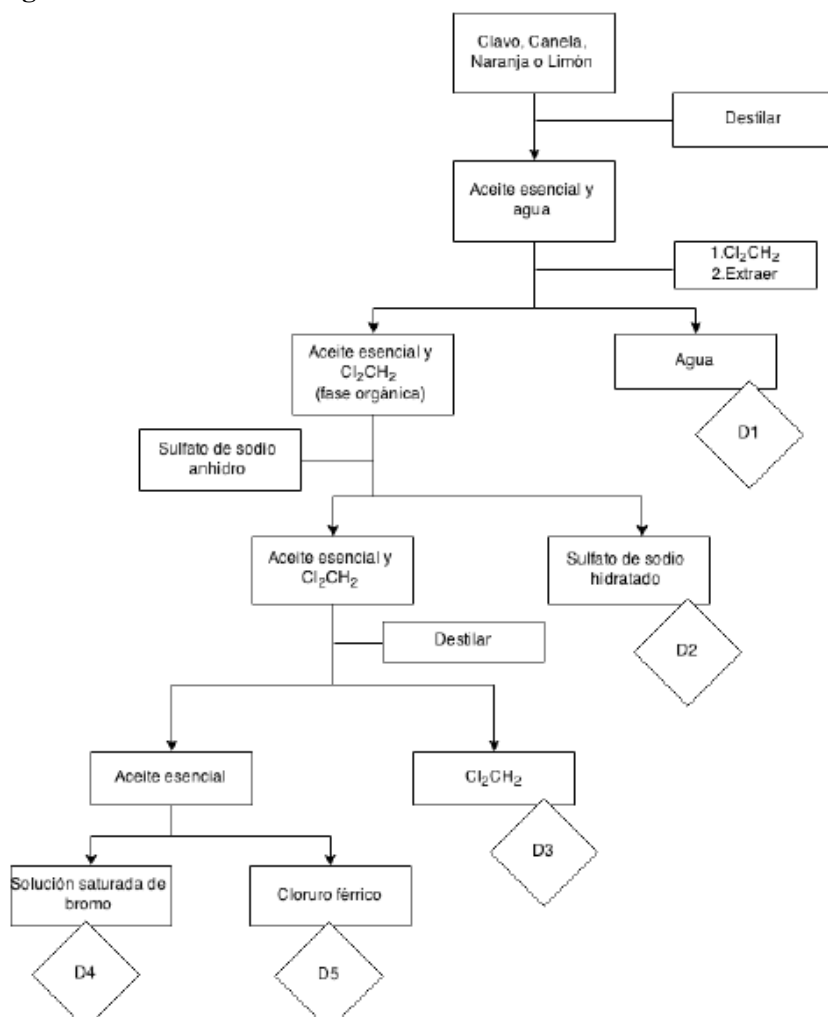


Ilustración 48 Diagrama: destilación por arrastre de vapor y extracción de compuestos orgánicos

D1: Confinar para su posterior tratamiento.

D2: Rehidratar para reutilizar.

D3: Guardar como cloruro de metileno recuperado para reutilizar

D4 y D5. Los sólidos se mandan a confinar

IV.2.4.7 Práctica 7: Identificación de alcoholes

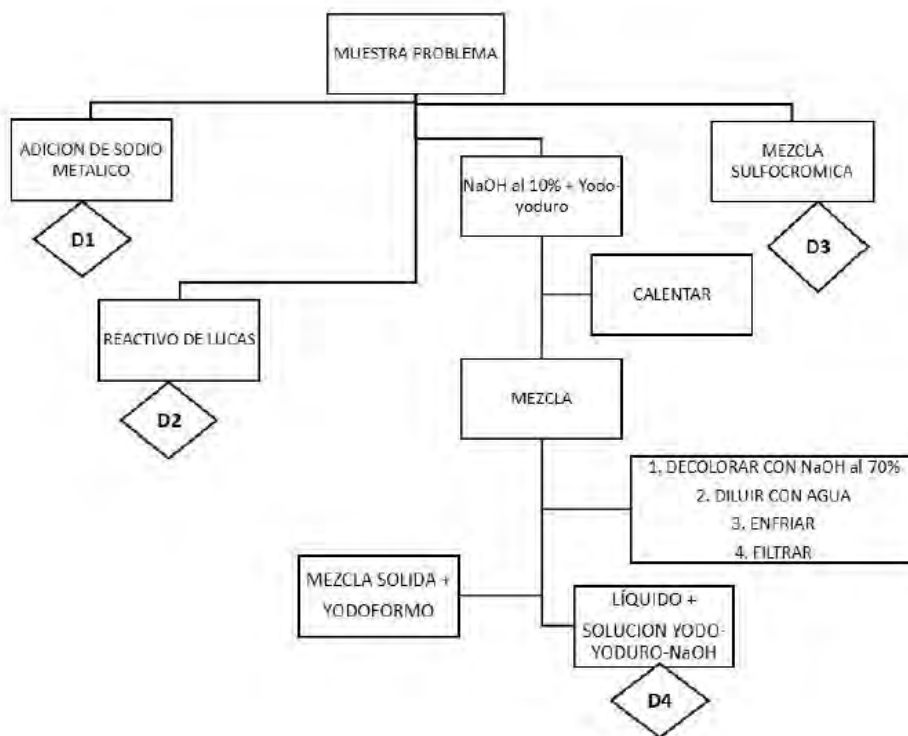


Ilustración 49 Diagrama: pruebas para identificar alcoholes

D1. Los residuos de sodio deben ser tratados con alcohol butílico en la campana de extracción. Se debe neutralizar la solución resultante e incinerarse.

D2. Los sólidos se confinan y se etiquetan

D3. Se confina y etiqueta.

D4. Filtrar y confinar.

IV.2.4.8 Práctica 8: Identificación de aldehídos y cetonas

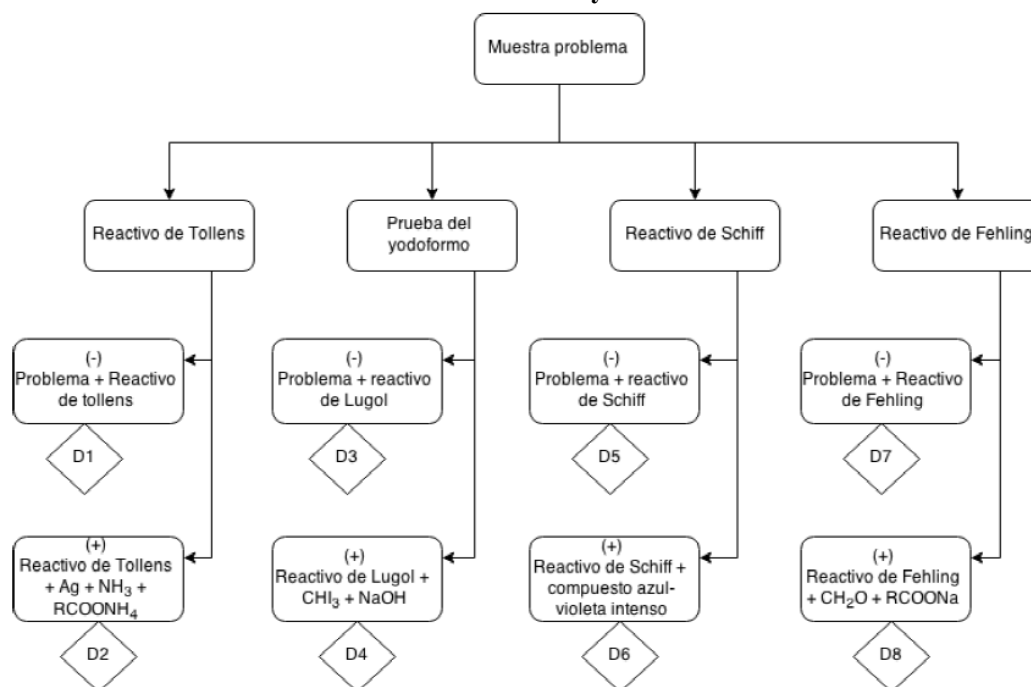


Ilustración 50 Diagrama: pruebas de identificación de aldehídos y cetonas

D1. Desactivar con ácido nítrico, etiquetar como prueba negativa de Tollens y confinar

D2. Desactivar con ácido nítrico, etiquetar como prueba positiva de Tollens y confinar

D3. Etiquetar y confinar como prueba negativa de yodoformo

D4. Etiquetar y confinar como prueba positiva de yodoformo

D5. Etiquetar y confinar como prueba negativa de Schiff

D6. Etiquetar y confinar como prueba positiva de Schiff

D7. Etiquetar y confinar como prueba negativa de Fehling

D8. Etiquetar y confinar como prueba positiva de Fehling

IV.2.4.9 Práctica 9: Derivados carboxílicos- obtención del ácido acetilsalicílico

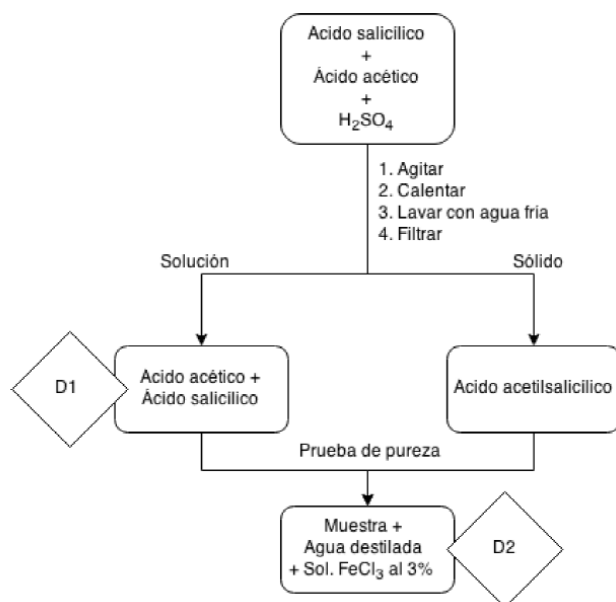


Ilustración 51 Diagrama: síntesis de aspirina

D1. Verificar pH antes de desechar al drenaje

D2. Neutralizar, adsorber el líquido en carbón activado, filtrar y desechar el líquido por el drenaje, mandar los sólidos a incineración

IV.2.4.10 Práctica 10: Saponificación

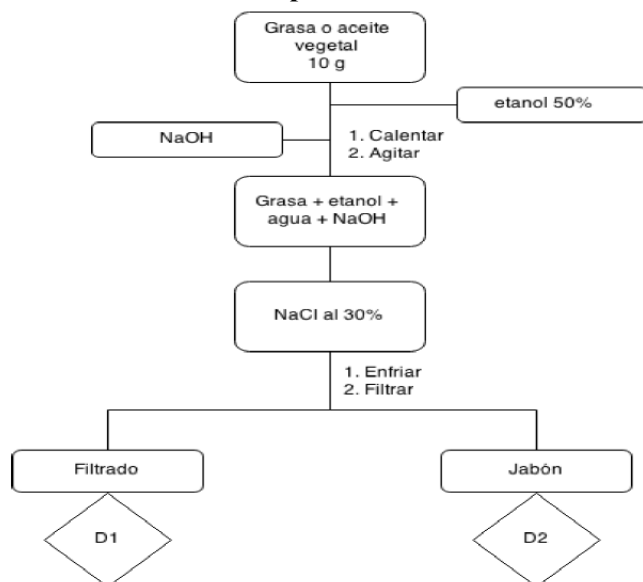


Ilustración 52 Diagrama: reacción de saponificación

D1. Neutralizar con bicarbonato de sodio y desechar

D2. Guardar

IV.3 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

En la tabla 21 se puede observar la estimación de los residuos peligrosos, se menciona la estimación por equipo o mesa de trabajo, así como la cantidad total de los equipos o del grupo, las estimaciones son en mililitros.

Tabla 21 Estimación de la generación de residuos peligrosos

Práctica	Cantidad por equipo (ml)	Cantidad total equipos (ml)
Bioquímica		
2	28	140
3	26	130
4	13	65
5	56	280
6	128	640
7	ND	ND
Química inorgánica		
5.3	8	40
Química orgánica		
2	10	50
3	50	250
5	50	250
6	100	500
7	32	160
8	42	210
total	535	2675

Fuente: elaboración propia

En la tabla 21 y 22, estimación de la generación de los residuos que se consideran como peligrosos, la mayor estimación, es en la práctica número tres de la asignatura de bioquímica, con una producción de 640 ml, por lo que se puede considerar que los envases sean de una capacidad de cinco litros, para el almacenamiento de cada grupo de residuos generados, con lo que se puede almacenar de forma adecuada y así facilitar su transporte.

Tabla 22 Estimación de los residuos peligrosos por práctica de laboratorio

bioquímica					
práctica	Reactivo	Sustancia/equipo		Residuo/equipo	
		ml	g	ml	g
2	caseína sólida	-	1.5	-	-
	gelatina sólida	-	0.5	-	-
	cal sodada	-	13	-	-
	ácido sulfúrico al 10%	15	-	16	-
	hidróxido de sodio al 10%	6	-	6	-
	sol. de acetato de plomo al 10%	5	-	-	6

Continuación tabla 22 Estimación de los residuos peligrosos por práctica de laboratorio

práctica	Reactivo	Sustancia/equipo		Residuo/equipo		
		ml	g	ml	g	
3	Albumina de huevo	30	-	30	-	
	Ácido nítrico concentrado	ND	-	ND	-	
	Hidróxido de potasio	ND	-	ND	-	
	ácido sulfosalicílico	1	-	6	-	
	Reactivo de millon	ND	-	-	-	
	ácido clorhídrico diluido al 50%	10	-	20	-	
4	almidón de papa	100	-	-	-	
	NaOH al 0.2%	5	-	5	-	
	HCL al 0.2%	8	-	8	-	
	Solución yodurada	ND	-	ND	-	
	saliva	ND	-	-	-	
5	leche fresca	50	-	50	-	
	renina comercial	2	-	2	-	
	solución al 2 % de oxalato de amonio	1	-	1	-	
	de solución de CaCl ₂ al 10 %	3	-	3	-	
	Peróxido de hidrogeno al 3 %	ND	-	ND	-	
6	Solución al 1% de glucosa	5	-	-	-	
	Solución al 1% de fructosa	5	-	-	-	
	Solución al 1% de galactosa	5	-	-	-	
	Solución al 1% de dextrosa	5	-	-	-	
	Solución al 1% de xilosa	5	-	-	-	
	Solución al 1% de sacarosa	5	-	-	-	
	Solución al 1% de maltosa	5	-	-	-	
	Solución al 1% de lactosa	5	-	-	-	
	reactivo de Tollens	16	-	32	-	
	solución A de Fehling	16	-	24	-	
	solución B de Fehling	16	-	24	-	
	Reactivo de Benedict	40	-	48	-	
	7	fenol al 90%	100	-	-	-
		acetato de potasio al 20%	ND	-	-	-
Etanol absoluto		ND	-	-	-	
Éter etílico		ND	-	-	-	
H ₂ SO ₄ 13N		50	-	-	-	
H ₂ SO ₄ 10N		50	-	-	-	
Reactivo de fiske- subarow		1	-	-	-	
Molibdato de amonio al 20%		1	-	-	-	
Sulfito de ácido de sodio al 15%		ND	-	-	-	
Sulfito de sodio al 20%		ND	-	-	-	
Hígado		ND	-	-	-	

Continuación tabla 22 Estimación de los residuos peligrosos por práctica de laboratorio

QUIMICA INORGANICA					
práctica	Reactivo	Sustancia/equipo		Residuo/equipo	
		ml	g	ml	g
5.3	HCl	3	-	8	-
	Granalla de zinc	-	5	-	-
QUIMICA ORGANICA					
2	Ácido clorhídrico al 5%	10	-	10	-
	Cafeína	-	0.1	-	-
	Ácido salicílico	-	0.1	-	-
	Ácido acetilsalicílico	-	0.1	-	-
	Oxalato de calcio	-	0.1	-	-
	Cloruro de sodio	-	0.1	-	-
	Etanol	-	0.1	-	-
	Ciclo hexano	-	0.1	-	-
	Salicilato de metilo	-	0.1	-	-
3	Diclorometano, ó cloroformo o acetato de etilo.	50	-	50	-
	Carbón activado	-	0.5	-	-
	Ácido salicílico	-	0.5	-	-
	Ácido acetilsalicílico	-	0.5	-	-
	Cafeína	-	0.5	-	-
5	sol. al 1% de KMNO4	10	-	10	-
	Hidróxido de sodio al 10%	10	-	-	-
	Alcohol ter-amílico	10	-	10	-
	2-hexino	1	-	-	-
	sol. 1% de agua de bromo	10	-	10	-
	sol. de nitrato de plata al 5%	10	-	-	-
	solución de cloruro de cobre al 5%	10	-	-	-
	Ácido clorhídrico al 10%	10	-	10	-
	Ciclohexeno	10	-	-	-
	1-hexino	1	-	-	-
	sulfato de sodio anhidro	1	-	-	-
	mL de bicarbonato de sodio al 10%	10	-	10	-
6	cáscara de naranja	-	25	-	-
	cáscara de limón	-	25	-	-
	Cloruro de metileno	50	-	50	-
	Etanol	1	-	-	-
	cloruro férrico al 3%	50	-	50	-
7	Sodio metálico	-	5	-	5
	Reactivo de Lucas	2	-	2	-
	Solución al 10% de dicromato de sodio	2	-	2	-
	Ácido sulfúrico concentrado	3	-	3	-
	Hidróxido de sodio al 10%	3	-	3	-

Continuación tabla 22 Estimación de los residuos peligrosos por práctica de laboratorio

práctica	Reactivo	Sustancia/equipo		Residuo/equipo	
		ml	g	ml	g
	Solución de lugol	10	-	10	-
	Acetona	3	-	3	-
	Etanol.	3	-	3	-
	Isopropanol.	3	-	3	-
	Ter-butanol	3	-	3	-
8	Benzaldehído	1	-	1	-
	2-Butanona	-	1	-	1
	Dioxano	1	-	1	-
	Etanol	5	-	5	-
	Formaldehído	1	-	1	-
	HNO3 concentrado	3	-	3	-
	H2SO4 concentrado	3	-	3	-
	Metilisobutilcetona	5	-	5	-
	Propionaldehído	1	-	1	-
	Solución de ácido crómico	1	-	1	-
	Solución de AgNO3 al 5 %	1	-	1	-
	Solución de 2,4-Dinitrofenilhidrazina	5	-	5	-
	Solución de NaOH al 10 %	5	-	5	-
	Solución de NH4OH al 5 %	3	-	3	-
	Solución de yodo/yoduro de potasio	5	-	5	-
	Acetona destilada de KMnO4	1	-	1	-
Acetofenona	-	1	-	1	

Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

LA SIMPLICIDAD ES LA MAYOR SOFISTICACIÓN

-Leonardo da Vinci (Muy Historia, s.f.) -

CAPITULO V

Discusión, Conclusión, y Recomendaciones

V.1 DISCUSIÓN

V.1.1 Generación

Los desechos producidos durante las operaciones en los laboratorios son los remanentes de reactivos usados en las prácticas y los productos finales de las diversas técnicas de transformación que sufren los reactivos químicos involucrado. No en todas las prácticas realizadas en los laboratorios del área de ingeniería ambiental generan residuos peligrosos.

V.1.2 Tratamiento

El tratamiento que generalmente se sigue con los desechos radica en diluir o neutralizar las soluciones acidas y las básicas a un pH de 6 a 8, para su posterior deposito en un contenedor para efecto de cada laboratorio.

V.1.3. Manejo

Siendo los alumnos los principales usuarios de los laboratorios, se ha implementado un sistema en el que el profesor responsable de la materia indica a los alumnos en donde depositar los residuos considerados como peligrosos, esto para evitar que expulsar estos al drenaje.

V.1.4. Disposición final

El contenido de los colectores colocados en el área de análisis de los laboratorios del área de ingeniería ambiental, se almacena en el área de baños por un tiempo indefinido, en ocasiones mayor al que manda la normatividad, hasta juntar una cantidad abundante para posteriormente contratar un servicio de gestión de residuos peligros el cual se encarga del transporte, tratamiento y disposición final.

V.2 CONCLUSIONES

Se inventariaron 357 sustancias entre los 3 laboratorios, de ellas 23 se identificaron como sustancias caducadas, es decir el 6.5%, sin embargo, ninguna de ellas apareció en la norma NOM-052-SEMARNAT-2005.

Se consideraron que, de las sustancias caducas, 10 de ellas presentan un peligro (el 43.5% de las sustancias caducadas), ya se tomó en consideración el código de almacenaje NFPA (norma 704), considerando a los amarillos, azules, rojos y blancos.

Con los cuatro cuadernillos de prácticas analizadas, se estimó que la generación por mesa 535ml, por lo que la generación de un grupo es de 2675 ml, por lo que se pueden utilizar embaces con un volumen de cinco litros, con lo cual se puede dar un buen almacenamiento y facilitar el transporte dentro de los laboratorios al área asignada para su almacenaje temporal.

El diseño de construcción de los laboratorios no cuenta con un lugar apropiado para el almacenamiento de los residuos químicos, y residuos peligrosos, ni mucho menos se encontró la infraestructura externa para ello, en su lugar las asignaciones de sitios se improvisan en lugares dentro de los laboratorios poco transitados por los alumnos y el propio personal.

La universidad se considera dentro de la clasificación de generadores de residuos peligrosos, como micro generador⁷, por lo que debe cumplir con el artículo 7 fracción VI, 12, 13, y 48 de la LGPGIR que hacen referencia al registro de generadores de residuos peligrosos, es decir notificar a la federación cuál es su categoría de generador y cuál es la cantidad que genera.

En el periodo escolar de primavera de 2015 del calendario escolar de una UQROO, se realizó un convenio con una empresa de gestión de residuos químicos, la cual se encargó del traslado,

⁷ No se incluyen a los laboratorios del área de recursos naturales, por lo que esta categoría puede cambiar.

tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos, y de los residuos especiales que se encontraban almacenados en los laboratorios del área de ingeniería.

Así mismo, durante el periodo de realización del inventario de los reactivos del laboratorio de suelo, se realizó una donación de reactivos, en el cual, de los 87 frascos de reactivos almacenadas, se donaron 71, quedando almacenados 6 reactivos en 13 frascos.

Como parte de la acreditación de la licenciatura en Ingeniería Ambiental de la UQROO, pretendida en el periodo de otoño de 2014, en las cuales se les hizo comentarios por parte del comité evaluador, en el cual, como medida de correctiva, se desarrolló un programa denominado: Manejo Adecuado de los Residuos Peligrosos IAM, (ver anexo c) en el cual se proponen medidas para el manejo de RP.

V.3 RECOMENDACIONES

El manejo adecuado de los residuos, en especial de los residuos considerados peligrosos, requiere de la participación activa del personal académico, el cual con un sentido de responsabilidad ambiental optara siempre por minimizar, y/o dar un tratamiento para evitar el vertido al drenaje.

Asimismo, los principales actores en el manejo de las sustancias que posteriormente se convertirán en residuos son los alumnos, ellos de igual forma deben de conocer los lineamientos para la correcta gestión de estos residuos.

Se debe mantener únicamente las sustancias que se encuentren en especificación, para evitar un almacenaje y con ello la caducidad del reactivo. Se debe tener actualizado el listado de sustancias almacenadas para evitar la caducidad de las mismas.

Se debe mantener un contacto entre los responsables de los laboratorios para así tener un inventario general de todas las sustancias para evitar el almacenaje de una misma sustancia en cada laboratorio, y con ello impedir un sobre almacenaje.

Se debe realizar la construcción de infraestructura para el almacenaje adecuado de los residuos, de acuerdo a la normatividad existente, como es la NOM-055-SEMARNAT-2003, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación, y los listados de los residuos peligrosos, y la NOM-052-SEMARNAT-1993, que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

Se debe de realizar los cuadernillos de práctica de cada una de las asignaturas del área de ingeniería ambiental, considerando las cantidades, así como métodos de tratamiento de los productos obtenidos de ser aplicables.

Se debe homologar el etiquetado de los residuos almacenados entre cada uno de los laboratorios, como se describe en el anexo c.

Contar con el equipo para el almacenamiento de los residuos peligrosos en óptimas condiciones para su uso, como es envases con etiquetas, guantes de hule resistentes al uso, máscaras contra gases, con filtros adecuados, lentes en óptimas condiciones.

Se debe registrar ante la autoridad correspondiente para así cumplir con la normatividad vigente en materia de residuos peligrosos.

Intentar reducir las cantidades de sustancias en las prácticas realizadas, con el fin de reducir los residuos.

YO SÓLO SÉ QUE NO SÉ NADA.

-Sócrates [470 A.C. a 399 A.C.] filósofo Griego (Proverbia, 2015)

REFERENCIAS

- Yarto, M., C., I. I., & Gavilán, A. (2003). El universo de las sustancias químicas peligrosas y su regulación para un manejo adecuado. *Gaceta ecológica*(69), 57-66. Recuperado el 13 de abril de 2015, de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/gacetitas/422/universo.html>
- Camara de Diputados. (23 de 06 de 2006). Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 18 de 08 de 2015, de <http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas/nomresiduos>
- Camara de diputados LXII legislatura. (4 de 03 de 2015). Recuperado el 14 de abril de 2015, de Reglamentos de leyes federales abrogados a partir del 28 de junio de 2006: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley_abro.htm
- Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. (2015). *Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción*. Recuperado el 30 de 07 de 2015, de Coordinación Ejecutiva de Medio Ambiente: http://www.cmic.org/comisiones/Sectoriales/medioambiente/Varios/Leyes_y_Normas_SEMARNAT/NOM/nom.htm#NOMS en Materia de Residuos Peligrosos
- CLTRA CLCTVA. (5 de Abril de 2015). Recuperado el 12 de abril de 2015, de 25 Frases de Frida Kahlo que te inspirarán: <http://culturacolectiva.com/25-frases-de-frida-kahlo-que-te-inspiraran/>
- Cruz García, I. (2005). *Diagnóstico de residuos peligrosos generados en el laboratorio de química de la escuela de ingeniería en la universidad Panamericana sede México*. México. Recuperado el 13 de abril de 2015, de <http://132.248.9.195/ptb2011/antecedentes/0352416/Index.html>
- Elizondo Callejas, L. E. (1999). *Manejo, tratamiento, y disposición final de los residuos peligrosos generados en los laboratorios de la facultad de ciencias químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León*. Nuevo León, México. Recuperado el 2015, de http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1080095025/1080095025_MA.PDF
- Frases y pensamientos. (2008). Recuperado el 10 de abril de 2015, de Albert Camus: http://www.frasesypensamientos.com.ar/autor/albert-camus_3.html
- INE. (2000). *Evolución de la política nacional de materiales peligrosos, residuos, y actividades altamente riesgosas*. Instituto Nacional de Ecología, Dirección general de materiales, residuos, y actividades riesgosas. México: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Recuperado el 13 de abril de 2015, de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/253.pdf>
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (09 de 01 de 2015). *Diario Oficial de la Federación*. México. Recuperado el 14 de abril de 2015, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_090115.pdf

- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (08 de 08 de 2003). *Diario Oficial de la Federación*, 22-05-2015. México. Recuperado el 14 de abril de 2015, de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgpgir.htm>
- Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo. (17 de 12 de 2007). *Periodico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo*. Recuperado el 31 de 07 de 2015, de <http://www.congresoqroo.gob.mx/leyes/administrativo/ley082/L1420140330258.pdf>
- Proverbia*. (2015). Recuperado el 12 de abril de 2015, de Sócrates: <http://www.proverbia.net/citasautor.asp?autor=933>
- Proverbia*. (2015). Recuperado el 10 de abril de 2015, de Confucio: <http://www.proverbia.net/citasautor.asp?autor=244>
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (30 de 11 de 2006). *Diario Oficial de la Federación*. México. Recuperado el abril de 2015, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf
- Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del estado de Quintana Roo. (17 de 02 de 2010). *Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo*. Recuperado el 31 de 07 de 2015, de <http://www.congresoqroo.gob.mx/leyes/administrativo/ley082/R20100217.pdf>
- Secretaría de Comunicaciones y Transporte. (11 de 07 de 2013). *Secretaría de Comunicaciones y Transporte*. Recuperado el 30 de 07 de 2015, de Normas Oficiales Mexicanas Analizadas en el Subcomite NO. 1 “Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos”.: <http://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/autotransporte-federal/marco-normativo-aplicable-al-autotransporte-federal/materiales-y-residuos-peligrosos/>
- Secretaría de Economía. (2015). *Secretaría de Economía*. Recuperado el 27 de 07 de 2015, de Catálogo Mexicano de Normas: <http://www.economia.gob.mx/comunidad-negocios/competitividad-normatividad/normalizacion/catalogo-mexicano-de-normas>
- Secretaría del Trabajo Y Previsión Social. (06 de 03 de 2014). *Secretaría del Trabajo Y Previsión Social*. Recuperado el 30 de 07 de 2015, de MARCO JURÍDICO: http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/marco_juridico/noms.html
- SEMARNAP. (1997). *Ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente; Delitos ambientales*. México: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Recuperado el abril de 2015, de <http://itculiacan.edu.mx/wp-content/uploads/2013/08/LGEEPA-Y-CPF-DELITOS.pdf>
- SEMARNAT a. (1 de 12 de 2013). *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. Recuperado el 13 de abril de 2015, de Agenda internacional: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/agenda-internacional>
- SEMARNAT b. (01 de 12 de 2013). *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. Recuperado el 13 de abril de 2015, de PNUMA, Subdivisión de Sustancias Químicas:

www.semarnat.gob.mx/temas/agenda-internacional/pnuma-subdivision-de-sustancias-quimicas

- SEMARNAT c. (01 de 12 de 2013). *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. Recuperado el 13 de abril de 2015, de FISQ: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/agenda-internacional/fisq>
- SEMARNAT d. (1 de 12 de 2013). *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. Recuperado el 13 de abril de 2015, de SAICM: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/agenda-internacional/saicm>
- SEMARNAT e. (2015). *El medio ambiente en México 2013-2014*. Recuperado el 31 de 07 de 2015, de Residuos Peligrosos: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen14/07_residuos/7_3_1.html
- SEMARNAT f. (2015). *El medio ambiente en México 2013-2014*. Recuperado el 31 de 07 de 2015, de Residuos peligrosos: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen14/07_residuos/7_3_2.html
- SEMARNAT g. (02 de 06 de 2015). *SEMARNAT*. Recuperado el 31 de 07 de 2015, de RESIDUOS PELIGROSOS: http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/materiales/residuos/generacion_rp_por_categoria.xls
- SEMARNAT h. (04 de 08 de 2015). *SEMARNAT*. Recuperado el 04 de 08 de 2015, de SIGEIA: http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA5e5PUBLICO/BOS/coordenadas.php?ID=MIA_PRUEBA_2_177.237.186.29_1438749283
- Smith, D. (29 de Octubre de 1887). La visión del Jefe Seattle. *Seattle Sunday Star*. Recuperado el 10 de abril de 2015, de <http://www.jmarcano.com/varios/seattle/seattle1.html>
- SRE. (s.f.). *Secretaría de Relaciones Exteriores*. Recuperado el 2015, de Búsqueda de tratados: <http://www.sre.gob.mx/tratados/>
- Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. a. (08 de 2014). *SEMARNAT*. (SNIAR, Editor) Recuperado el 31 de 07 de 2015, de CONSULTA TEMATICA: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_RESIDUOP01_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce
- UQROO. (s.f.). *Universidad de Quintana Roo*. Recuperado el 04 de 08 de 2015, de Identidad universitaria: <http://www.uqroo.mx/nuestra-universidad/identidad-universitaria/historia/>
- Vargas Hernández, J. M. (2003). Desarrollo de la legislación ambiental en México. En I. N. ecología (Ed.), *Conservación de Ecosistemas Templados de Montaña en México* (págs. 45-61). México. Obtenido de http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=395
- W. Heinke, G., & J. Glynn, H. (1999). *Ingeniería ambiental*. (H. J. García, Trad.) Pearson Educación. Obtenido de

http://books.google.es/books/about/Ingenier%C3%ADa_ambiental.html?id=ToQmAKnPzIC

Wikipedia. (11 de abril de 2014). Recuperado el 13 de abril de 2015, de Edward A. Murphy Jr.:
http://es.wikipedia.org/wiki/Edward_A._Murphy_Jr.

wikipedia. (s.f.). *wikipedia*. Obtenido de ¡Eureka!: <https://es.wikipedia.org/wiki/%C2%A1Eureka!>

ANEXOS

A INVENTARIO DE REACTIVOS

Tabla 23 Inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad
1	1-butanol	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH	71-36-3	Rojo	1000	ML	
2	1-naftol	C ₁₀ H ₈ O	90-15-3	Blanco	100	G	
					10	G	
3	1-octanol	CH ₃ (CH ₂) ₇ OH	111-87-5	Rojo	500	ML	
4	1-propanol	CH ₃ (CH ₂) ₂ OH	71-23-8	Rojo	1000	ML	
5	2-cloro- 6 (triclorometilo) piridina	C ₆ H ₃ Cl ₄ N	1929-82-4	Naranja	1	G	
6	4-aminoantipirina	C ₁₁ H ₁₃ N ₃ O	201-452-3	Rojo	9	unidades	
					9	unidades	
					9	unidades	
7	Acetaldehído	CH ₃ CHOH	75-07-0	Rojo	500	ML	
8	Acetato de amonio	CH ₃ COONH ₄	631-61-8	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
9	Acetato de calcio	(CH ₃ COO) ₂ Ca*H ₂ O	5743-26-0	Naranja	500	G	
10	Acetato de etilo	CH ₃ COOC ₂ H ₅	141-78-6	Rojo	1000	ML	
11	Acetato de plomo 3hidratado granular	(CH ₃ COO) ₂ Pb*3H ₂ O	6080-56-4	Azul	500	G	
					500	G	
					500	G	
12	Acetato de potasio	CH ₃ COOK	127-08-2	Naranja	500	G	
13	Acetato de sodio anhidro	CH ₃ COONa	127-09-3	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
14	Acetato de sodio 3hidratado	CH ₃ COONa*3H ₂ O	6131-90-4	Naranja	500	G	
					500	G	
15	Acetona	(CH ₃) ₂ CO	67-64-1	Rojo	1000	ML	
					1000	ML	

Continuación Tabla 23 inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad			
16	Ácido acético glacial	CH ₃ COOH	64-19-7	Blanco	1000	ML				
					1000	ML				
					1000	ML				
					1000	ML				
17	Ácido acetilsalicílico	C ₉ H ₈ O ₄	50-78-2	Naranja	250	G				
18	Ácido ascórbico	C ₆ H ₈ O ₆	50-81-7	Naranja	500	G				
					Acido benzoico	C ₆ H ₅ COOH	65-85-0	Naranja	250	G
									250	G
19					500	G				
20	Acido benzoico 0.25%	C ₆ H ₅ COOH	65-85-0	Naranja	500	ml				
21	Ácido bórico	H ₃ BO ₃	10043-35-3	Naranja	500	G				
					500	G				
					500	G				
22	Ácido butírico	CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	107-92-6	Blanco	500	ML				
					500	ML				
23	Ácido cítrico mono-hidratado	HOC(COOH)(CH ₂ COOH) ₂ *H ₂ O	5949-29-1	Naranja	500	G				
24	Ácido clorhídrico	HCL	7647-01-0	Blanco	1000	ML				
					1000	ML				
					1000	ML				
					1000	ML				
					1000	ML				
					1000	ML				
					1000	ML				
25	Ácido clorhídrico 0.1m	HCL 0.1M	7647-01-0	Blanco	1000	ML				
					2500	ML				

Continuación Tabla 23 inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad
26	Ácido etiledinitrilo tetra acético (E.D.T.A.)	(HOCOCH ₂) ₂ N(CH ₂) ₂ N (HOCOCH ₂) ₂	60-00-4	Naranja	500	G	
27	Ácido etilendiamino tetra acido (E.D.T.A.) sal di magnésica	ⁱ	ⁱ	Naranja	500	G	
28	Ácido etilendiamino tetra acetato disodico (E.D.T.A.)	C ₁₀ H ₁₄ N ₂ O ₈ Na ₂ *2H ₂ O	6381-92-6	Naranja	500	G	
					500	G	
29	Ácido fosforico	H ₃ PO ₄	7664-38-2	Blanco	2500	ML	
30	Ácido molibdico 85%	H ₂ MoO ₄	7782-91-4	Naranja	500	G	
					100	G	
31	Ácido nítrico	HNO ₃	7697-37-2	Blanco	1000	ML	
					1000	ML	
					1000	ML	
					1000	ML	
					1000	ML	
32	Ácido nítrico 69-70%	HNO ₃ 69-70%	7697-37-2	Blanco	2500	ML	
					2500	ML	
33	Ácido oxálico	H ₂ C ₂ O ₄ *2H ₂ O	6153-56-6	Blanco (azul)	500	G	
34	Acido p-hidroxibenzoico	C ₇ H ₅ O ₃ Na	114-63-6	Naranja	25	G	
35	Ácido pirogálico	C ₆ H ₆ O ₃	87-66-1	Azul	500	ML	
36	Ácido propionico	CH ₃ CH ₂ COOH	79-09-4	Blanco	500	ML	
37	Ácido salicílico	C ₇ H ₆ O ₃	69-72-7	Naranja	500	G	
					500	G	
38	Ácido sulfámico	NH ₂ SO ₃ H	5329-14-6	Naranja	100	G	

Continuación Tabla 23 inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad
39	Ácido sulfanílico anhidro	4-NH ₂ C ₆ H ₄ SO ₃ H	121-57-3	Naranja	500	G	
40	Ácido sulfosalicílico dihidratado	2-HOC ₆ H ₃ -1COOH-5SO ₃ H*2H ₂ O	5965-83-3	Naranja	500	G	
41	Ácido sulfúrico	H ₂ SO ₄	7664-93-9	Blanco	1000	ML	
					2500	ML	
					2500	ML	
					1000	ML	
42	Agua para ojos	H ₂ O	7732-18-5	Naranja	1000	ML	
43	Albumina de huevo	ii	9006-50-2	Naranja	500	G	
44	Alcohol amílico (mezcla de isómeros)	C ₅ H ₁₁ OH	ii	Rojo	1000	ML	
					1000	ML	
45	Alcohol etílico absoluto	CH ₃ CH ₂ OH	64-17-5	Rojo	1000	ML	
					1000	ML	
					500	ML	
46	Alcohol etílico desnatulizado 40b	CH ₃ CH ₂ OH	64-17-5	Rojo	1000	ML	
			75-65-0				
			3734-33-6				
47	Alcohol iso-amílico	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ CH ₂ OH	123-51-5	Rojo	500	ML	
					1000	ML	
					1000	ML	
					1000	ML	
48	Alcohol iso-propílico	CH ₃ CHOHCH ₃	67-63-0	Rojo	0.66	GALONES	
					950	ML	
					1000	ML	
					1000	ML	
49	Alcohol metílico	CH ₃ OH	67-56-1	Rojo	1000	ML	
					1000	ML	

Continuación Tabla 23 inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad
50	Alcohol n-amílico (pentílico)	CH ₃ (CH ₂) ₃ CH ₂ OH	71-41-0	Rojo	950	ML	
					950	ML	
					1000	ML	
					1000	ML	
					1000	ML	
51	Alcohol n-propílico	CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	71-23-8	Rojo	1000	ML	
52	Alcohol ter-amílico	CH ₃ CH ₂ C(CH ₃) ₂ OH	75-85-4	Rojo	500	ML	
					500	ML	
					500	ML	
53	Alizarina indicador	C ₁₄ H ₈ O ₄	72-48-0	Naranja	25	G	
54	Almidón papa soluble	(C ₆ H ₁₀ O ₅)N	9005-84-9	Naranja	100	G	
					100	G	
					500	G	
					1000	ML	
55	Arsenato de sodio	Na ₂ HAsO ₄	10048-95-0	Azul	500	G	
56	Arsenito de sodio	NaAsO ₂	7784-46-5	Azul	500	G	
57	Azida de sodio	NaN ₃	26628-22-8	Amarillo a rayas	500	G	
58	Azufre	S	7704-34-9	Amarillo	1000	G	
59	Azul bromotimol (indicador)	C ₂₇ H ₂₈ O ₅ SBr ₂ *C ₂ H ₆ O	76-59-5	Naranja	5	G	
60	Azul de metileno	C ₁₆ H ₁₈ C ₁ N ₃ *H ₂ O	61-73-4	Naranja	25	G	
					25	ML	
					500	ML	28/02/2013
61	Bacto agar	(C ₁₂ H ₁₈ O ₉)n	9002-18-0	Naranja	454	g	30/09/2007
62	Bbl emdo agar	ii	ii	Naranja	500	g	
63	Benceno	C ₆ H ₆	71-43-2	Rojo	1000	ML	
					3500	ML	

Continuación Tabla 23 inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad
64	Benzaldehido	C ₇ H ₆ O	100-52-7	Rojo	1000	ML	
65	Benzoato de sodio	C ₆ H ₅ COONa	532-32-1	Naranja	500	G	ago-11
66	Bicarbonato de sodio	NaHCO ₃	144-55-8	Naranja	100	G	
					500	G	
					500	G	
67	Biftalato de potasio	HOCOC ₆ H ₄ COOK	877-24-7	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
68	Bismutato de sodio	NaBiO ₃	12232-99-4	Naranja	25	G	
69	Bisulfato de potasio	KHSO ₄	7646-93-7	Naranja	500	G	
70	Bisulfito de sodio	NaHSO ₃	12232-99-4	Naranja	500	G	
71	Borato de sodio 10hidratado	Na ₂ B ₄ O ₇ *10H ₂ O	1303-96-4	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
72	Bromuro de potasio	KBr	7758-02-3	Naranja	500	G	
73	Bromuro de sodio	NaBr	7647-15-6	Naranja	500	G	
					500	G	12/03/2013
74	Brucina (sal sulfato hidratada)	C ₄₆ H ₅₂ N ₄ O ₈ *HSO ₄	5787-00-8	Azul	100	G	
75	Brucina (sal sulfato)	(C ₂₃ H ₂₆ N ₂ O ₄) ₂ *HSO ₄	4845-99-2	Azul	25	G	
76	Cadmio	Cd	7440-43-9	Azul	100	G	
					100	G	
77	Cal sodada	ii	58-08-2	Naranja	500	G	
78	Caldo lactosado	ii	ii	Naranja	500	G	11/03/2012
79	Caldo lauril sulfato de sodio	ii	ii	Naranja	500	G	
80	Carbón activado	C	7440-44-0	Naranja	500	G	

Continuación Tabla 23 inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad
81	Carbonato de calcio	CaCO ₃	471-32-1	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
					500	G	
82	Carbonato de plomo	PbCO ₃	598-63-0	Azul	500	G	
83	Carbonato de potasio	K ₂ CO ₃	584-08-7	Naranja	500	G	
84	Carbonato de sodio anhidro	Na ₂ CO ₃	497-19-8	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
					500	G	
85	Carbono tetracloruro	CCl	56-23-	Rojo	1000	ML	
86	Carburo de calcio	CaC ₂	75-20-7	Naranja	500	G	
					500	G	
87	Caseína	ii	9000-71-9	Naranja	500	G	
					500	G	
88	Cianuro de potasio	KCN	151-50-	Azul	100	G	
89	Cianuro de sodio	NaCN	143-33-9	Azul	500	G	
90	Ciclo hexano	C ₆ H ₁₂	110-82-7	Rojo	1000	ML	
					1000	ML	
					1000	ML	
					1000	ML	
91	Ciclohexanol	C ₆ H ₁₂ O	108-93-0	Rojo	500	ML	
					500	ML	
92	Ciclohexanona	C ₆ H ₁₀ O	108-94-1	Rojo	1000	ML	
					1000	ML	
					1000	ML	
93	Cinta de magnesio	Mg	7439-95-4	Blanco	25	G	

Continuación Tabla 23 inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad
94	Citrato de sodio di-hidratado	HOC(COONa)(CH ₂ COONa) ₂ · 2H ₂ O	6132-04-3	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
95	Clorhidrato de hidroxilamina	NH ₂ OH*HCl	5470-11-1	Rojo	500	G	
					500	G	
96	Cloroformo	CHCl ₃	67-66-4	Azul	4000	ML	
					1000	ML	
97	Cloruro de amonio	NH ₄ Cl	12215-02-9	Naranja	500	G	
					500	G	
98	Cloruro de bario di-hidratado	BaCl ₂ *2H ₂ O	10326-27-9	Azul	500	G	
99	Cloruro de calcio anhidro	CaCl ₂	10043-52-4	Naranja	500	G	
100	Cloruro de calcio di-hidratado	CaCl ₂ *2H ₂ O	10035-04-8	Naranja	500	G	
					500	G	
101	Cloruro de cobre	CuCl	7758-89-6	Naranja	500	G	
102	Cloruro de cromo hexa-hidratado	CrCl ₃ *6H ₂ O	10060-12-5	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
103	Cloruro de níquel 6-hidratado	NiCl ₂ *6H ₂ O	7791-20-0	Azul	100	G	
104	Cloruro de potasio	KCl	7447-40-7	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
					500	G	
105	Cloruro de sodio	NaCl	7647-14-5	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
					500	G	
					500	G	

Continuación Tabla 23 inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad
106	Cloruro de zinc 0.1%	ZnCl ₂	7646-85-7	Naranja	500	ML	
107	Cloruro estañoso dihidratado	SnCl ₂ *2H ₂ O	10025-69-1	Naranja	500	G	
					500	G	
108	Cloruro férrico	FeCl ₃ *6H ₂ O	10025-77-1	Blanco	500	G	
					500	G	
109	Cloruro mercuríco	HgCl ₂	7487-94-7	Azul	100	G	
					100	ML	
110	Cristal violeta indicador	C ₂₅ H ₃₀ ClN ₃	548-62-9	Naranja	25	G	
					25	G	
111	Cromato de potasio	K ₂ CrO ₄	7789-00-6	Amarillo	500	G	
112	D (+) lactosa monohidratada	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ *H ₂ O	64044-51-5	Naranja	500	G	
113	D (+) maltosa monohidratada	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ *H ₂ O	6363-53-7	Naranja	100	G	
114	D (+) xilosa	C ₅ H ₁₀ O ₅	58-86-6	Naranja	500	G	
					100	G	22/01/2020
115	DDT (veneno)	ii	50-29-3	Naranja	1000	ml	
116	Dextrosa anhidra	C ₆ H ₁₂ O ₆	50-99-7	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
117	D-galactosa anhidra	C ₆ H ₁₂ O ₆	59-23-4	Naranja	450	G	
					100	G	
					100	G	
					100	G	
118	Dicromato de potasio	K ₂ CrO ₇	7778-50-9	Amarillo	500	G	
					500	G	
					500	G	
119	Dicromato de sodio al 10%	Na ₂ Cr ₂ O ₇	10588-01-9	Naranja	500	ML	31/03/2012

Continuación Tabla 23 inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad
120	Dicromato de sodio di-hidratado	$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	7789-12-0	Amarillo	500	G	
					500	G	
					500	G	
121	Difco ec medium	ii	ii	Naranja	500	g	
122	Di fenilamina	$\text{C}_{12}\text{H}_{11}\text{N}$	122-39-4	Naranja	100	G	
123	Dihidrocloruro de n(1-naftil -etilendiamina)	$\text{C}_{10}\text{H}_7\text{NHCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 \cdot 2\text{HCL}$	1465-25-4	Naranja	25	G	13/04/2016
					25	G	
124	Dimetilglioximato de sodio	$\text{C}_4\text{H}_6\text{N}_2\text{O}_2\text{Na} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	60908-54-5	Naranja	25	G	
125	Dióxido de magnesio	MnO_2	1313-13-9	Amarillo	500	G	
126	Eozina azulosa	ii	ii	Naranja	25	G	
127	Éter de petróleo	ii	8032-32-4	Rojo	1000	ML	
					1000	ML	
					1000	ML	
128	Éter iso-propil	$(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}(\text{CH}_3)_2$	50-00-0	Rojo	500	ML	
129	Etilenglicol	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$	107-21-1	Naranja	1000	ML	
130	Fehling a (sulfato cúprico al 4.43%)	ii	7758-99-8	Azul	1000	ML	
			7664-93-9		1000	ML	feb-05
131	Fehling b	ii	6381-59-5	Blanco	1000	ML	
			1310-73-2		1000	ML	
132	Fenantrolina mono-hidratada	$\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	5144-89-8	Naranja	10	G	
					10	G	
133	Fenol	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	108-95-2	Rojo a rayas	500	G	
					500	G	

Continuación Tabla 23 inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad
134	Fenolftaleína	$C_{20}H_{14}O_4$	77-09-8	Naranja	25	G	
					100	G	
					10	G	
					100	G	
					50	ML	
135	Ferrocianuro de potasio trihidratado	$K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$	14459-95-1	Naranja	500	G	
					500	G	
136	Ferrosina solución	i	i	Naranja	100	ML	
137	Ferroso amoniacal hexahidratado	$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$	7783-85-9	Naranja	1000	ML	
138	Fluoruro de potasio dihidratado	$KF \cdot 2H_2O$	13455-21-5	Azul	500	G	
139	Fluoruro de potasio	KF	7789-23-3	Azul	500	G	
140	Fluoruro de sodio	NaF	7681-49-4	Azul	500	G	
					500	G	
141	Formaldehido solución al 37%	HCHO	50-00-0	Rojo	1000	ML	
					1000	ML	
					3500	ML	
142	Formaldehido solución 10%	HCHO	50-00-0	Rojo	950	ML	
143	Fosfato de potasio di básico anhidro	K_2HPO_4	7758-11-4	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
					500	G	
					500	G	
					500	G	
					500	G	

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad
					500	G	
<i>Continuación Tabla 23 inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química</i>							
144	Fosfato de potasio di básico tri-hidrato	$K_2HPO_4 \cdot 3H_2O$	16788-57-1	Naranja	500	G	
145	Fosfato de potasio monobásico	KH_2PO_4	7778-77-0	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
					500	G	
					500	G	
146	Fosfato de sodio di básico anhidro	Na_2HPO_4	7558-79-4	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
					500	G	
147	Fosfato de sodio di básico dodeca-hidratado	$Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$	10039-32-4	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
148	Fosfato de sodio di básico hepta-hidrato	$Na_2HPO_4 \cdot 7H_2O$	7782.85-6	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
149	Fosfato de sodio monobásico di-hidratado	$NaHPO_4 \cdot 2H_2O$	13472-35-0	Naranja	500	G	
150	Fosfato de sodio monobásico mono-hidratado	$NaHPO_4 \cdot H_2O$	10049-21-5	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
151	Fructuosa (leviosa)	$OCH_2(CHOH)_3COH$ CH_2OH	57-48-7	Naranja	500	ML	
152	Fucsina básica	$C_{19}H_{17}N_3 \cdot HCl$	569-61-9	Naranja	500	ML	

Continuación Tabla 23 inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad
153	Glicerina	HOCH ₂ CHOHCH ₂ OH	56-81-5	Naranja	1000	ML	
					1000	ML	
					4000	ML	
					1000	ML	
					1000	ML	
					1000	ML	
154	Glicina	C ₂ H ₅ NO ₂	56-40-6	Naranja	100	G	
155	Guaiacol	CH ₃ OC ₆ H ₄ OH	90-05-1	Rojo	240	ML	
156	Hexanos	C ₆ H ₁₄	110-54-3	Rojo	1000	ML	
					4000	ML	
					1000	ML	
157	Hidróxido de aluminio	Al(OH) ₃	21645-51-2	Naranja	500	G	
158	Hidróxido de amonio	NH ₄ OH	1336-21-6	Blanco a rayas	1000	ML	
					2500	ML	
159	Hidróxido de amonio 28-30%	NH ₄ OH 28-30%	1336-21-6	Blanco	1000	ML	
160	Hidróxido de bario octa-hidratado	Ba(OH) ₂ *8H ₂ O	12230-71-61	Azul	500	G	
161	Hidróxido de potasio pellets	KOH	1310-58-3	Blanco	500	G	
					500	G	
					500	G	
162	Hidróxido de sodio	NaOH	1310-73-2	Blanco a rayas	500	G	
					500	G	
					500	G	
163	Hidróxido de sodio 96%	NaOH	1310-73-2	Blanco	500	G	
164	Hidróxido de sodio solución 0.1 n	NaOH	1310-73-2	Blanco	1000	ML	
					1000	ML	

250 ML

Continuación Tabla 23 inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad
165	Hipoclorito de sodio (solución)	NaOCl	7681-52-9	Naranja	500	ML	
166	L-(+)-arginina monohidracloride	C ₆ H ₁₄ N ₄ O ₂	74-79-3	Naranja	100	G	
					100	G	
167	Lacto fenol	ii	ii	Naranja	500	ML	
168	Lactosa	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ *H ₂ O	64044-51-5	Naranja	500	G	
169	Líquido de gomer	ii	ii	Blanco	250	ML	
170	Macro ii	ii	ii	Naranja	1000	ML	
171	Magnesio virutas	Mg	7439-95-4	Rojo	500	G	
172	Maleic anhídride	C ₄ H ₂ O ₃	108-31-6	Blanco	500	G	
173	Mercurio	Hg	7439-97-6	Azul		ML	
						ML	
174	Meta bisulfito de sodio	Na ₂ S ₂ O ₅	7681-57-4	Naranja	500	G	
175	Meta-arsenito de sodio	NaAsO ₂	7784-46-5	Azul	500	G	
176	Metanol	CH ₃ OH	67-56-1	Rojo	18000	ML	
177	Molibdato de amonio 4 anhidro	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ *4H ₂ O	12054-85-2	Naranja	100	G	
						G	
178	Murexida (indicador)	C ₈ H ₈ N ₆ O ₆	3051-09-0	Naranja	5	G	
					5	G	
179	Naranja de metilo	4-(CH ₃) ₂ NC ₆ H ₄ NiNC ₆ H ₄ -4SO ₃ Na	547-58-0	Naranja	100	G	
					30	G	
					30	G	
180	Negro de eriocromo (indicador)	C ₂₀ H ₁₂ N ₃ O ₇ SNa	1787-61-7	Naranja	250	G	
					25	G	

Continuación Tabla 23 inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad
181	Neutracid	ii	77-92-9 93763-70-3 7631-86-9 34722-90-2	Naranja	2.64	LIBRAS	
182	N-hexano	C ₆ H ₁₄	110-54-3	Rojo	2500	ML	
183	Nigrosina soluble en agua	ii	101357-32-8	Naranja	10	G	
184	Nitrato cúprico 2.5-hidratado	Cu(NO ₃)*2.5 H ₂ O	19004-19-4	Amarillo	500 500	G G	
185	Nitrato de amonio	NH ₄ NO ₃	6484-52-2	Amarillo	500	G	
186	Nitrato de bario	Ba(NO ₃) ₂	10022-31-8	Amarillo	500	G	
187	Nitrato de plata	AgNO ₃	7761-88-8	Amarillo	25 25 25 500	G G G G	
188	Nitrato de plomo	Pb(NO ₃) ₂	10099-74-8	Amarillo	500	G	
189	Nitrato de potasio	KNO ₃	7757-79-1	Amarillo	100 500 500	G G G	
190	Nitrato de sodio	NaNO ₃	7631-99-4	Amarillo	500	G	
191	Nitrato mercúrico mono-hidratado	Hg(NO ₃) ₂ *H ₂ O	7783-34-8	Amarillo	500	G	
192	Nitrito de sodio	NaNO ₂	7632-00-0	Amarillo	500 500	G G	
193	Nitro ferrocianuro de sodio	Na ₂ Fe(CN) ₅ NO*2H ₂ O	13755-38-9	Azul	100	G	
194	Ortho tolidina hidroclore	C ₇ H ₉ N / C ₆ H ₄ CH ₃ NH ₂	95-53-4	Rojo	100	G	
195	O-tolidine	C ₁₄ H ₁₆ N ₂	119-93-7	Azul		G	17-nov-14

196	Oxalato de amonio	$(\text{NH}_4)\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	6009-70-7	Blanco	500	G
					500	G

Continuación Tabla 23 inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad
197	Oxalato de n,n-dietil-p-fenilendiamina	$\text{C}_{22}\text{H}_{34}\text{N}_4\text{O}_4$	62637-92-7	Azul	25	G	
198	Oxalato de potasio monohidratado	$\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	6887-48-5	Blanco	500	g	
199	Oxalato de sodio	$(\text{COONa})_2$	62-76-0	Blanco (azul)	250	G	
200	Oxido de aluminio	Al_2O_3	1344-28-1	Naranja	500	G	
201	Oxido de cobre ii	OCu	1317-38-0	Naranja	500	G	
202	Oxido de mercurio rojo	HgO	21908-53-2	Azul	100	G	
					50	G	
					500	G	
203	Oxido de plomo rojo	Pb_3O_4	1314-41-6	Azul	500	G	
204	Óxido de zinc	ZnO	1314-13-2	Naranja	500	G	
205	Oxido férrico	Fe_2O_3	1309-37-1	Naranja	500	G	
					500	G	
206	Peptona bacteriológica	ii	ii	Naranja	500	G	
207	Peptona de caseína	ii	ii	Naranja	500	G	
208	Permanganato al 1%	i	i	Naranja	100	ML	
209	Permanganato de potasio	KMnO_4	7722-64-7	Amarillo	250	G	
					500	G	
210	Peróxido de hidrogeno 3%	H_2O_2	7722-84-1	Amarillo	500	ML	
211	Peróxido de hidrogeno 30%	H_2O_2	7722-84-1	Amarillo	500	ML	oct-13
212	Peróxido de hidrogeno 6%	H_2O_2	7722-84-1	Amarillo	1000	ML	
213	Peróxido de sodio	Na_2O_2	1313-60-6	Amarillo	100	G	
214	Per sulfato de potasio	$\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$	7727-21-1	Amarillo	500	G	
215	Per sulfato de sodio	NaS_2O_8	7775-27-1	Amarillo	500	G	

216	Purpura de bromocresol	$C_{21}H_{16}Br_2O_5S$	115-40-2	Naranja	5	G
------------	------------------------	------------------------	----------	---------	---	---

Continuación Tabla 23 inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad
217	Reactivo de arsenito	$NaAsO_2$	7784-46-5	Naranja	500	ML	
					500	ML	
218	Reactivo de benedic	ii	ii	Naranja	250	ML	
					500	ML	2000
219	Reactivo de ehrlich	ii	ii	Azul	500	ML	abr-12
220	Reactivo de millon	ii	ii	Naranja	500	ML	
					1000	ML	
221	Reactivo de seliwanoff	ii	ii	Naranja	1000	ML	
222	Reactivo hotchkiss y mcmanus	ii	ii	Blanco	500	ML	
					500	ML	08/31/2005
223	Resorcinol	$1,3-(HO)_2C_6H_4$	108-46-3	Blanco	500	G	
224	Rojo Congo	$C_{32}H_{22}N_6Na_2O_6S_2$	573-58-0	Rojo	25	G	
					25	G	
225	Rojo de fenol	$(C_6H_4OH)_2C_7H_4SO_3$	143-74-8	Naranja	5	G	
					5	G	
226	Rojo de metilo soluble	$C_{15}H_{15}N_3O_2$	493-52-7	Naranja	25	G	
					25	G	
					25	G	
227	Sacarosa	$C_{12}H_{22}O_{11}$	57-50-1	Naranja	250	G	
					500	G	
					500	G	
228	Salicina	$C_{13}H_{18}O_7$	138-52-3	Rojo	100	G	
229	Silica gel	ii	ii	Naranja	1000	G	
					2500	G	
					1000	G	

230	Sodio lauril sulfuro	$C_{12}H_{25}O_4SNa$	11-21-3	Naranja	500	G
					500	G

Continuación Tabla 23 inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad
231	Sodio metalico	Na	7440-23-5	Rojo	250	G	
232	Sodium borohydride	$NaBH_4$	16940-66-2	Rojo		G	
233	Solusorb	ii	7440-44-0	Verde	2.64	LIBRAS	
234	Sudan iii	ii	85-86-9	Naranja	1000	ML	
235	Sulfamida	$H_4N_2O_2S$	7803-58-9	Naranja	1	G	
236	Sulfanilamida	$C_6H_8N_2O_2S$	63-74-1	Naranja	100	G	
					100	G	
					100	G	
					100	G	
237	Sulfato brucina heptahidratado	$(C_{23}H_{26}N_2O_4)_2 \cdot HSO_4 \cdot 7H_2O$	5787-00-8	Azul	25	G	
238	Sulfato de aluminio	$Al_2(SO_4)_3 \cdot (14-18)H_2O$	7784-31-8	Naranja	500	G	
						G	
239	Sulfato de aluminio octadeca-hidrato	$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$	7784-31-8	Naranja	500	G	
240	Sulfato de aluminio y amonio dodeca-hidratado	$AlNH_4(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	7784-26-1	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
241	Sulfato de aluminio y potasio dodeca-hidratado	$AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	7784-24-9	Naranja	100	G	
					500	G	
					500	G	
242	Sulfato de amonio	$(NH_4)_2SO_4$	7793-20-2	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
243	Sulfato de amonio ferroso	$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$	7783-85-9	Naranja	1000	ML	

244	Sulfato de bario	BaSO ₄	7727-43-7	Naranja	500	G
					500	G

Continuación Tabla 23 inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad
245	Sulfato de calcio dihidratado	CaSO ₄ *2H ₂ O	10101-41-1	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
246	Sulfato de cobre ii	CuSO ₄	7758-98-7	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
247	Sulfato de cobre ii pentahidratado	CuSO ₄ *5H ₂ O	7758-99-8	Naranja	500	G	
					500	G	
					500	G	
					500	G	
					500	G	
					500	G	
248	Sulfato de hidrazina	(NH ₂) ₂ *H ₂ SO ₄	10034-93-2	Azul	125	G	
					125	G	
249	Sulfato de magnesio heptahidratado	MgSO ₄ *7H ₂ O	10034-99-8	Naranja	500	G	
					500	g	
					500	g	
					500	g	
250	Sulfato de mercurico	HgSO ₄	7783-35-9	Azul	125	G	
					500	G	
251	Sulfato de plata	Ag ₂ SO ₄	10294-26-5	Naranja	25	g	
					25	g	
					100	g	

					100		
252	Sulfato de potasio	K_2SO_4	7778-80-5	Naranja	500	g	
					500		

Continuación Tabla 23 inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad
253	Sulfato de sodio anhidro	Na_2SO_4	7757-82-6	Naranja	500	g	
					500	g	
					500	g	
					500		
					500		
254	Sulfato de sodio deca-hidratado	$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	7727-73-3	Naranja	500	g	
255	Sulfato de zinc hepta-hidratado	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	7446-20-0	Naranja	500	g	
					500		
256	Sulfato ferrico amonico dodeca-hidratado	$FeNH_4(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	7783-83-7	Naranja	500		
257	Sulfato ferroso amoniacal hexa-hidrato	$FeNH_4(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$	7783-85-9	Naranja	500		
					500		
					500		
258	Sulfato ferroso hepta-hidratado	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	7782-63-0	Naranja	500		
					500		
259	Sulfato manganoso mono-hidratado	$MnSO_4 \cdot H_2O$	10031-96-5	Naranja	500	g	
					500	g	
260	Sulfito de sodio anhidro	Na_2SO_3	7757-83-7	Naranja	500	g	
					500	g	
					500	g	
261	Sulfuro ferroso	FeS	1317-37-9	Naranja	500		
262	Sustancia desconocida	ii	ii	Naranja	250	G	
				Naranja	250	G	

				Azul		
263	Tartrato de sodio y potasio tetra-hidratado	KOCO(CHOH) ₂ COO Na*4H ₂ O	6381-59-5	Naranja	500	g

Continuación Tabla 23 inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad
264	Tetraborato de sodio anhidro	NaB ₄ O ₇	1330-43-4	Naranja	500	g	
265	Tetraborato de sodio deca-hidratado	NaB ₄ O ₇ *10H ₂ O	1303-96-4	Naranja	500	g	
					500	g	
266	Tierra diatomacea	ii	68855-54-9	Naranja	500		
267	Tin granular	Sn	7440-31-5	Naranja	500	g	
268	Tiocianato de amonio	NH ₄ SCN	1762-95-4	Naranja	500	g	
269	Tiocianato de sodio penta-hidrato	Na ₂ S ₂ O ₃ *5H ₂ O	1762-95-4	Naranja	500	g	
					500	g	
					500	g	
					500	g	
270	Tiocinato de potasio	KSCN	333-20-0	Naranja	125	g	
					500	g	
271	Tiocinato de sodio	NaSCN	540-72-7	Naranja	100	g	
					100	g	
272	Tiosulfato de sodio anhidro	Na ₂ S ₂ O ₃	7772-98-7	Naranja	500	g	
					500	g	
273	Tiosulfato de sodio penta-hidratado	Na ₂ S ₂ O ₃ *5H ₂ O	10102-17-7	Naranja	500	g	
274	Tirosina	4-HOC ₆ H ₄ CH ₃ CHNH ₂ COOH	60-18-4	Naranja	100	g	
275	Trietanolamina	(HOCH ₂ CH ₂) ₃ N	102-71-6	Naranja	500	g	
276	Urea	(NH ₂) ₂ CO	57-13-6	Naranja	500	g	

					500	g
277	Vaselina	ii	8009-03-8	Naranja	100	ML
					1000	ML
278	Verde brillante	ii	ii	Naranja	100	G

Continuación Tabla 23 inventario de reactivos almacenados en el laboratorio de química

#	Reactivo	Formula	CAS	Color de Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad de Medida	Caducidad
279	Verde bromocresol	C ₂₁ H ₁₄ SO ₅ Br ₄	6-60-8	Naranja	10	G	
					10	G	
280	Viruta de hierro	Fe	7439-89-6	Azul		G	
281	Xileno	C ₈ H ₁₀	1330-20-7	Rojo	1000	ML	
					1000	ML	
282	Yodato de potasio	KIO ₃	06/05/7758	Amarillo	500	G	
283	YODO 0.1 n	I	7553-56-2	Azul	1000	ML	
284	Yodo lugol concentrado	ii	ii	Rojo	1000	ML	
285	Yodo sublimado	I ₂	7553-56-2	Blanco	100	G	
				(azul)	100	G	
					100	G	
286	Yoduro de potasio	KI	7681-11-0	Naranja	500	G	
287	Yoduro de sodio	NaI	81-82-5	Naranja	500	G	
288	Yoduro mercurico rojo	HgI ₂	7774-29-0	Azul	125	G	
289	Yoduro potasico (cristal)	i	i	Naranja	500	G	
					500	G	
290	Zinc (municion)	Zn	7440-66-6	Naranja	500	G	

Fuente: elaboración propia

ⁱ Sin dato

ⁱⁱ mezcla

Tabla 24 Lista de reactivos almacenados en el laboratorio de suelos después de la donación

#	Reactivo	Formula	CAS	Color De Almacenaje	Cantidad frasco	Unidad De Medida	Observaciones	Caducidad
1	Alcohol Etílico	C ₂ H ₆ O	64-17-5	Rojo	430	ml		Dic-2015
					420	ml		
					430	ml		
					950	ml		
2	Deltametrina	C ₂₂ H ₁₉ Br ₂ NO ₃	52918-63-5	amarillo	250	ml	No Mezclar Con Alcalinos/ Registro: Rec-Rsco-Inac-0119-318-009-003	
3	Formaldehido	CH ₂ O	50-00-0	Azul	4000	ml		
					1000	ml		
					9999999 ⁸	ml		
						Frasco De Plástico; Etiqueta Con Nombre;		
4	Formaldehido Al 37%	CH ₂ O	50-00-0 67-56-1 7732-18-5	Rojo	1000	ml		
5	Lorsban 480em	0,0 dietil 0-(3,5,6-tricloro-2-piridinil) fosforotioato C ₅ Cl ₃ NOPSCH ₃ CH ₃	002921-88-2	Azul	500	ml	Registro Rsco-Inac-0115-004-009-044	29/08/2013
6	Lugol Al 2%		7553-56-2	Azul	1000	ml	Sustancia Contendida En Botella De Pastico (Botella De Agua Cristal); Etiqueta Con Nombre	

⁸ No identificado

Tabla 25 Inventario de sustancias almacenadas en laboratorio de química ambiental

#	Nombre	formula	cas	color de almacenaje	cantidad	unidad	Observaciones
1	Acetato de sodio	CH ₃ COONa	127-09-3	Verde			Frasco con etiqueta
							Frasco con etiqueta
2	Ácido ascórbico	C ₆ H ₈ O ₆	50-81-7	Naranja			
3	Ácido bórico	H ₃ BO ₃	10043-36-3	Verde	500	G	Expiro marzo2013
4	Ácido clorhídrico 37	HCl	7647-01-0	Blanco	1	L	
5	Ácido perclórico	HClO ₄	7601-90-1	Amarillo	1	L	
6	Ácido sulfúrico	H ₂ SO ₄	664-93-9	Blanco	1	L	Anaranjado de metilo
							Frasco con etiqueta
					1	L	
					1	L	Etiqueta NaOH 1 M
					1	L	Etiqueta CaCO 3 0.01 M
7	Ácido sulfúrico 93%	H ₂ SO ₄	7664-93-9	Blanco	4	L	
8	Alcohol etílico	CH ₃ CH ₂ OH	64-17-5 / 75-65-0 / 3734-33-6	Rojo	1	L	
					1	L	
					1	L	
9	Alcohol metílico	CH ₃ OH	67-56-1	Rojo	4	L	
10	Cera líquida				1	L	
11	Cianuro de potasio	KCN	151-50-8	Azul	100	G	
12	Clorhidrato de hidroxilamina	NH ₂ OHHCl	5470-11-1	Rojo	500	G	
13	Clorhidrato de naftilamina	C ₁₀ H ₉ N	134-32-7	Blanco	1	L	Frasco con etiqueta

14	Cloruro de amonio	NH ₄ Cl	12215-02-9	Naranja	500	G	
15	Cloruro de calcio	CaCl ₂	10043-52-4	Verde	500	G	
16	Cloruro de metileno	CH ₂ Cl ₂	75-09-2	Azul	1	L	
17	Cloruro de sodio	NaCl	7647-14-5	Verde	2.5	Kg	
18	Cloruro estañoso	SnCl ₂ .2H ₂ O	10025-69-1	Azul	500	G	
19	Desconocido						Matraz con sustancia naranja
20	EDTA			Verde	1	L	Frasco con etiqueta
21	Éter etílico	(C ₂ H ₅) ₂ O	60-29-7	Rojo	1	L	
22	Etilenglicol	CH ₂ OHCH ₂ OH	107-21-10	Verde	450	MI	
23	Fluoruro de potasio	KF	7789-23-3	Azul	500	G	
24	Fosfato de potasio monobásico	KH ₂ PO ₄	7778-77-0	Verde	500	G	
					1	L	
25	Fosfato de sodio monobásico	NaH ₂ PO ₄ .H ₂ O	10049-21-5	Verde	500	G	
26	Frasco etiqueta	FeCl ₂ .6H ₂ O	10025-77-1	Blanco			
27	Glicerol	HOCH ₂ CHOHCH ₂ OH	56-81-5	Verde	450	MI	
28	Hexanos	C ₆ H ₁₄	110-54-3	Rojo	1	L	
					1	L	
29	Hidróxido de amonio	NH ₄ OH ₃ N	1336-21-6	Blanco			Frasco con etiqueta
30	Hidróxido de potasio	KOH	1310-58-3	Blanco a rayas	500	G	
31	Hidróxido de sodio	NaOH	1310-73-2	Blanco	500	G	
32	Hipoclorito de sodio	NaClO	7681-56-1	Blanco	2.5	L	
33	Molibdato de amonio	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂ .4H ₂ O		Blanco	100	G	

			12054-85- 2			
34	Murexida	C ₈ H ₆ N ₆ O ₆	3051-09-0	Naranja	5 G	
					5 G	
					5 G	
					5 G	
					5 G	
					5 G	
					5 G	
35	Nitrato de plata	AgNO ₃	7761-88-8	Amarillo	500 G	
						Frasco con etiqueta
36	Nitrato de sodio	NaNO ₂	7632-00-0	Amarillo		Frasco con etiqueta
					500 G	
37	Oxalato de potasio	(COOK) ₂ .H ₂ O	6487-48-5	Azul	500 G	
38	Peróxido de hidrogeno	H ₂ O ₂	7722-84-1	Amarillo	1 L	
39	Per sulfato de potasio	K ₂ S ₂ O ₈	7727-21-1	Amarillo	500 G	
40	Reactivo H ₂ SO ₄	H ₂ SO ₄		Rojo	1 L	Frasco ámbar
41	Rojo de metilo	C ₁₅ H ₁₅ N ₃ O ₂	493-52-7	Naranja		
42	Solución de ácido fuerte			Rojo	1 L	Frasco con adhesivo
43	Solución de digestión			Rojo	1 L	Frasco con adhesivo
44	Solución de hidróxido de sodio	NaOH	1310-73-2	Blanco	1 L	Frasco con etiqueta
45	Solución DQO H ₂ SO ₄	H ₂ SO ₄		Rojo	1 L	Frasco con adhesivo
46	Solución estándar copper 100+- 5				100 MI	

47	Solución H2SO4	H2SO4		Rojo	1 L	Frasco con adhesivo
48	Solución hcl 0.1 N	HCl		Rojo	4 L	Frasco con adhesivo
49	SOLUCION mgso4.7H2O	MgSO4.7H2O	10034-99-8	Verde		Frasco etiqueta
50	Solución reagent moliddate					
51	Solución STOCK KH2PO4	KH2PO4	7778-77-0	Verde	1 L	Frasco con adhesivo
52	Sulfato de aluminio y amonio	AlNH4(SO4)2.12H2O	7784-26-1	Naranja	100 G	
53	Sulfato de aluminio y potasio	AlK(SO4)2.12H2O	7784-24-9	Naranja	100 G	
54	Sulfato de amonio	(NH4)2SO4	7783-20-2	Verde	2.5 Kg	Sin tapa
55	Sulfato de magnesio	MgSO4.7H2O	10034-99-8	Verde	500 G	
					500 G	
56	Sulfato de potasio	K2SO4	7778-80-5	Verde	500 G	
					500 G	
57	Sulfato manganoso	MnSO4.H2O	10034-96-5	Verde	500 G	
58	Sulfato mercúrico	HgSO4	7783-35-9	Azul	125 G	
59	Sulfuro de magnesio	MgSO4.7H2O	10034-99-8	Verde	500 G	
60	Sulfuro de sodio	NaS.9H2O	1313-34-4	Blanco	500 G	
61	Tetra borato de sodio	Na2B4O7.10H2O	1303-96-4	Naranja	500 G	

B NORMA-052-SEMARNAT-2005

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

Norma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006

TEXTO VIGENTE

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.-
Presidencia de la República.

JOSÉ RAMÓN ARDAVIN ITUARTE, Subsecretario de Fomento y Normatividad Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 32 Bis fracciones I, II, IV y V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 6o. fracción XIX y 8o. fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 1o., fracciones I, II, III y VI, 5o., fracciones V y VI, 36, 37 Bis, 150, 151, 160 y 171 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 7o. fracción II, 15, fracciones I, III, 16, 22, 31, 42, 43, 45 y 67 fracción VIII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; 4o. fracción I del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos; 38 fracción II, 40, fracciones X, XIII y XVII, 47 fracción I, 51 y 73 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 33 y 40, fracciones III y IV del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y

CÓNSIDERANDO

Que las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer, entre otras, las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente, así como la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

Que los citados ordenamientos legales establecen que las normas oficiales mexicanas contendrán, entre otros temas, los listados que clasifiquen los materiales y residuos peligrosos considerando sus características.

Que con fecha 22 de octubre de 1993 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-CRP-001-ECOL/1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente; dicha Norma mediante acuerdo SECRETARÍA

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 1994, actualizó su nomenclatura quedando como NOM-052-ECOL-1993.

Que los residuos peligrosos se han diversificado en la medida que se modifican o presentan nuevos procesos de extracción, transformación, producción, uso y tratamiento, por lo que se hizo necesario revisar la NOM-052-ECOL-1993, acorde a las modificaciones de la legislación aplicable.

Que con fecha 22 de octubre de 1999, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-052-ECOL-1999, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y el listado de los residuos peligrosos con el fin de que los interesados dentro del plazo legal que establece la ley en la materia presentaran sus comentarios ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental; que durante el citado plazo, los interesados presentaron sus comentarios y modificaciones al proyecto en cuestión, que al ser analizados algunos se consideraron procedentes y como consecuencia se hicieron modificaciones sustanciales al mismo.

Que derivado de lo anterior, el mencionado Comité, en cumplimiento con lo establecido por el artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, determinó someter el proyecto modificado al periodo de consulta pública, bajo la denominación de PROY-NOM-052-ECOL-2001, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y el listado de los residuos peligrosos.

Que el PROY-NOM-052-ECOL-2001, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y el listado de los residuos peligrosos, de conformidad con los preceptos antes invocados, se publicó a consulta pública el 26 de julio de 2002, a efecto de que los interesados, dentro de los 60 días naturales siguientes a la publicación en el Diario Oficial de la Federación, emitieran sus comentarios ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sito en Bulevar Adolfo Ruiz Cortines número 4209, piso 5o., colonia Jardines en la Montaña, código postal 14210, Delegación Tlalpan, México, D.F., vía fax 5628-0632 o al correo electrónico: industria@semamat.gob.mx.

Que el día 23 de abril de 2003 apareció en el Diario Oficial de la Federación un acuerdo a través del cual se reforma la nomenclatura de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, cambiando el nombre tanto de la NOM-052-ECOL-1993 como del PROY-NOM-052-ECOL-2001 a NOM-052-SEMARNAT-1993 y PROY-NOM-052-SEMARNAT-2001, respectivamente.

Que el 8 de octubre de 2003 fue publicada, en el Diario Oficial de la Federación, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Que de acuerdo a lo establecido en el artículo 47 fracciones II y III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, los interesados presentaron sus comentarios al proyecto de norma en cuestión, los cuales fueron analizados por el Comité Consultivo

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales en su sesión del 15 de diciembre de 2005, realizándose las modificaciones procedentes al proyecto, las cuales contemplaron las disposiciones establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de normas oficiales mexicanas y con base en lo dispuesto en el artículo 28 fracción I inciso d) del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, aprobó las respuestas a los comentarios derivados de la consulta pública, así como la versión definitiva de esta Norma Oficial Mexicana.

Por lo expuesto y fundado, he tenido a bien expedir la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

PREFACIO

En la elaboración de esta Norma Oficial Mexicana participaron:

ASOCIACIÓN MEXICANA DE CONTROL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS, A.C.

ASOCIACIÓN MEXICANA DE LABORATORIOS ANALÍTICOS DEL MEDIO AMBIENTE, A.C. (AMEXLAB).

ASOCIACIÓN MEXICANA DE LA INDUSTRIA FITOSANITARIA, A.C.

ASOCIACIÓN NACIONAL DE FABRICANTES DE PINTURAS Y TINTAS, A.C.

ASOCIACIÓN NACIONAL DE LA INDUSTRIA QUÍMICA, A.C.

ASOCIACIÓN NACIONAL DE LABORATORIOS AMBIENTALES, A.C.

ASOCIACIÓN NACIONAL DE PRODUCTORES DE REFRESCOS Y AGUAS CARBONATADAS, A.C.

CÁMARA DE LA INDUSTRIA DE CURTIDURIA DEL ESTADO DE GUANAJUATO

CÁMARA MINERA DE MÉXICO

CÁMARA NACIONAL DE ACEITES, GRASAS, JABONES Y DETERGENTES

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO

CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CERVEZA Y DE LA MALTA

CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE CURTIDURIA

CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACIÓN

CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA FARMACEUTICA

CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA, DE TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICA

CÁMARA REGIONAL DE LA INDUSTRIA DE CURTIDURIA DE JALISCO

CENTRO DE ESTUDIOS DEL SECTOR PRIVADO PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

CENTRO INDUSTRIAL DE GESTIÓN AMBIENTAL

COLEGIO DE INGENIEROS AMBIENTALES DE MÉXICO, A.C.

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD

CÓNFERACIÓN DE CÁMARAS INDUSTRIALES

CÓNFERACIÓN PATRÓNAL DE LA REPÚBLICA MEXICANA

FEDERACIÓN MEXICANA DE INGENIERIA SANITARIA Y CIENCIAS AMBIENTALES, A.C.

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA

INSTITUTO PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL DE NUEVO LEÓN, A.C.

LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS S.A. DE C.V.

LUZ Y FUERZA DEL CENTRO

PETRÓLEOS MEXICANOS

PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

SECRETARÍA DE ECONOMÍA

SECRETARÍA DE ENERGÍA

SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

SECRETARÍA DE MARINA-ARMADA DE MÉXICO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SECRETARÍA DE SALUD

SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

SOCIEDAD MEXICANA DE TOXICOLOGIA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ÍNDICE

1. Introducción
2. Objetivo
3. Campo de aplicación
4. Referencias
5. Definiciones
6. Procedimiento para determinar si un residuo es peligroso
7. Características que definen a un residuo como peligroso
8. Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad
9. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración
10. Bibliografía
11. Vigilancia de esta Norma

TABLAS:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

Tabla 1: Códigos de Peligrosidad de los Residuos (CPR)

Tabla 2: Límites Máximos Permisibles para los Constituyentes Tóxicos en el Extracto PECT.

LISTADOS:

Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica.

Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica.

Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos).

Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos).

Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.

FIGURA:

Figura 1: Diagrama de flujo del procedimiento para identificar la peligrosidad de un residuo (listados y caracterización).

ANEXO:

Anexo 1: Bases para listar residuos peligrosos por "Fuente Específica" y "Fuente No Específica", en función de sus Toxicidades ambiental, aguda o crónica.

1. Introducción

Los residuos peligrosos, en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas, y por su forma de manejo pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general, por lo que es necesario determinar los criterios, procedimientos, características y listados que los identifiquen.

Los avances científicos y tecnológicos y la experiencia internacional sobre la caracterización de los residuos peligrosos han permitido definir como constituyentes tóxicos ambientales, agudos y crónicos a aquellas sustancias químicas que son capaces de producir efectos adversos a la salud o al ambiente.

2. Objetivo

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.

3. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.

4. Referencias

4.1 Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección Ambiental.-Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de agosto de 2003.

4.2 Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 22 de octubre de 1993, la cual ha cambiado de nomenclatura en dos ocasiones, la primera, por el Acuerdo SECRETARÍA publicado en el D.O.F. el 29 de noviembre de 1994, siendo modificada a NOM-053-ECOL-1993 y, la segunda, por el Acuerdo emitido en el mismo órgano de difusión el 23 de abril de 2003, quedando con el nombre que aparece al inicio de esta cita.

4.3 Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección ambiental-Salud ambiental-Residuos peligrosos biológico-infecciosos-Clasificación y especificaciones de manejo, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 17 de febrero de 2003, la cual cambió de nomenclatura por el Acuerdo SECRETARÍA publicado en el D.O.F. el 23 de abril de 2003, quedando con el nombre que aparece al inicio de esta cita.

4.4 Norma Oficial Mexicana NOM-133-SEMARNAT-2000, Protección Ambiental-Bifenilos Policlorados (BPC's)-Especificaciones de manejo, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 10 de diciembre de 2001, la cual cambió de nomenclatura por el Acuerdo SECRETARÍA publicado en el D.O.F. el 23 de abril de 2003, quedando con el nombre que aparece al inicio de esta cita.

4.5 Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de marzo de 2005.

4.6 Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

postoperación de presas de jales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 2004.

4.7 Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCT/2003, Listado de las Substancias y Materiales Peligrosos más usualmente transportados, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 2003.

5. Definiciones

Para los efectos de esta Norma Oficial Mexicana se consideran las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en los Reglamentos correspondientes y las siguientes:

5.1 Constituyente Tóxico.- Cualquier sustancia química contenida en un residuo y que hace que éste sea peligroso por su toxicidad, ya sea ambiental, aguda o crónica.

5.2 CRETIB.- El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable y biológico-infeccioso.

5.3 CRIT.- El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, inflamable y tóxico ambiental.

5.4 Extracto PECT.- El lixiviado a partir del cual se determinan los constituyentes tóxicos del residuo y su concentración con la finalidad de identificar si éste es peligroso por su toxicidad al ambiente.

5.5 Fuente específica.- Las actividades que generan residuos peligrosos y que están definidas por giro o proceso industrial.

5.6 Fuente no específica.- Las actividades que generan residuos peligrosos y que por llevarse a cabo en diferentes giros o procesos se clasifican de manera general.

5.7 Ley.- La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

5.8 PECT.- Procedimiento de Extracción de Constituyentes Tóxicos.

5.9 Residuos peligrosos resultado del desecho de productos fuera de especificaciones o caducos.- Sustancias químicas que han perdido, carecen o presentan variación en las características necesarias para ser utilizados, transformados o comercializados respecto a los estándares de diseño o producción originales.

5.10 Reglamento.- El Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

5.11 Secretaría.- La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

5.12 Toxicidad.- La propiedad de una sustancia o mezcla de sustancias de provocar efectos adversos en la salud o en los ecosistemas.

5.13 Toxicidad Ambiental.- La característica de una sustancia o mezcla de sustancias que ocasiona un desequilibrio ecológico.

5.14 Toxicidad Aguda.- El grado en el cual una sustancia o mezcla de sustancias puede provocar, en un corto periodo de tiempo o en una sola exposición, daños o la muerte de un organismo.

5.15 Toxicidad Crónica.- Es la propiedad de una sustancia o mezcla de sustancias de causar efectos dañinos a largo plazo en los organismos, generalmente a partir de exposiciones continuas o repetidas y que son capaces de producir efectos cancerígenos, teratogénicos o mutagénicos.

6. Procedimiento para determinar si un residuo es peligroso

6.1 El procedimiento para determinar si un residuo es peligroso se presenta en la Figura 1.

6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados:

Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica.

Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica.

Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos).

Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos).

Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.

6.2.1 Las Toxicidades aguda y crónica referidas en los Listados 1, 2, 3 y 4 de esta Norma Oficial Mexicana no están contempladas en los análisis a realizar para la determinación de las características CRIT de peligrosidad en los residuos.

6.2.2 El Anexo 1 de esta Norma Oficial Mexicana contiene las bases para listar residuos peligrosos por "Fuente Específica" y "Fuente No Específica", en función de sus Toxicidades ambiental, aguda o crónica.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

6.3 Si el residuo no se encuentra en ninguno de los Listados 1 a 5 y es regulado por alguno de los criterios contemplados en los numerales 6.3.1 a 6.3.4 de esta norma, éste se sujetará a lo dispuesto en el Instrumento Regulatorio correspondiente.

6.3.1 Los lodos y biosólidos están regulados por la NOM-004-SEMARNAT-2002.

6.3.2 Los bifenilos policlorados (BPC's) están sujetos a las disposiciones establecidas en la NOM-133-SEMARNAT-2000.

6.3.3 Los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos están sujetos a lo definido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.

6.3.4 Los jales mineros se rigen bajo las especificaciones incluidas en la NOM-141-SEMARNAT-2003.

6.4 Si el residuo no está listado o no cumple con las particularidades establecidas en el inciso 6.3 se deberá definir si es que éste presenta alguna de las características de peligrosidad que se mencionan en el numeral 7 de esta Norma Oficial Mexicana. Esta determinación se llevará a cabo mediante alguna de las opciones que se mencionan a continuación:

6.4.1 Caracterización o análisis CRIT de los residuos junto con la determinación de las características de Explosividad y Biológico-Infecioso.

6.4.2 Manifestación basada en el conocimiento científico o la evidencia empírica sobre los materiales y procesos empleados en la generación del residuo en los siguientes casos:

6.4.2.1 Si el generador sabe que su residuo tiene alguna de las características de peligrosidad establecidas en esta norma.

6.4.2.2 Si el generador conoce que el residuo contiene un constituyente tóxico que lo hace peligroso.

6.4.2.3 Si el generador declara, bajo protesta de decir verdad, que su residuo no es peligroso.

7. Características que definen a un residuo como peligroso

7.1 El residuo es peligroso si presenta al menos una de las siguientes características, bajo las condiciones señaladas en los numerales 7.2 a 7.7 de esta Norma Oficial Mexicana:

- Corrosividad
- Reactividad
- Explosividad

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

- Toxicidad Ambiental
- Inflamabilidad
- Biológico-Infeciosa

7.1.1 Las Toxicidades aguda y crónica quedan exceptuadas de los análisis a realizar para la determinación de la característica de Toxicidad Ambiental en los residuos establecida en el numeral 7.5 de esta Norma Oficial Mexicana.

7.2 Es **Corrosivo** cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

7.2.1 Es un líquido acuoso y presenta un PH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.2.2 Es un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un PH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.2.3 Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6,35 milímetros o más por año a una temperatura de 328 K (55°C), según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3 Es **Reactivo** cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

7.3.1 Es un líquido o sólido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a cinco minutos sin que exista una fuente externa de ignición, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3.2 Cuando se pone en contacto con agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor de 1 litro por kilogramo del residuo por hora, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3.3 Es un residuo que en contacto con el aire y sin una fuente de energía suplementaria genera calor, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3.4 Posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, que cuando se expone a condiciones ácidas genera gases en cantidades mayores a 250 mg de ácido cianhídrico por kg de residuo o 500 mg de ácido sulfhídrico por kg de residuo, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.4 Es **Explosivo** cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo.

7.5 Es Tóxico Ambiental cuando:

7.5.1 El extracto PECT, obtenido mediante el procedimiento establecido en la NOM-053-SEMARNAT-1993, contiene cualquiera de los constituyentes tóxicos listados en la Tabla 2 de esta Norma en una concentración mayor a los límites ahí señalados, la cual deberá obtenerse según los procedimientos que se establecen en las Normas Mexicanas correspondientes.

7.6 Es Inflamable cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

7.6.1 Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60,5°C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%.

7.6.2 No es líquido y es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos a 25°C, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.6.3 Es un gas que, a 20°C y una presión de 101,3 kPa, arde cuando se encuentra en una mezcla del 13% o menos por volumen de aire, o tiene un rango de inflamabilidad con aire de cuando menos 12% sin importar el límite inferior de inflamabilidad.

7.6.4 Es un gas oxidante que puede causar o contribuir más que el aire, a la combustión de otro material.

7.7 Es Biológico-Infecioso de conformidad con lo que se establece en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, referida en el punto 4 de esta Norma.

8. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

8.1 Las muestras para determinaciones analíticas deben ser tomadas directamente a la salida del proceso o del área de almacenamiento en su caso, de conformidad con los procedimientos establecidos en la Norma Mexicana correspondiente y deberán ser representativas del volumen generado, considerando las variaciones en el proceso y, además, se debe establecer la cadena de custodia para las mismas.

8.2 La Secretaría reconocerá las determinaciones analíticas de la prueba CRIT que hayan sido muestreadas y analizadas por un laboratorio acreditado y aprobado conforme a las disposiciones legales aplicables.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

9. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración

Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con ninguna norma internacional ni norma mexicana.

10. Bibliografía

10.1 Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 1992 y reformada por Decretos publicados en el mismo órgano el 24 de diciembre de 1996 y el 20 de mayo de 1997.

10.2 Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de enero de 1999.

10.3 Code of Federal Regulations, Vol. 40 Part. 261. 1999. U.S.A. (Código de Regulaciones Federales, Vol. 40, Parte 261, 1999, Estados Unidos de América).

10.4 Registro Internacional de Sustancias Químicas Potencialmente Tóxicas, Ginebra, Suiza, 1982.

10.5 Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos de la SCT, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de abril de 1993.

10.6 Hazardous Waste Characteristics Scoping Study. Office of Solid Waste, USEPA, November 1996 (Estudio de los Alcances de las Características de los Residuos Peligrosos, Oficina de Residuos Sólidos, USEPA, Noviembre de 1996).

11. Vigilancia de esta Norma

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, cuyo personal realizará los trabajos de inspección y vigilancia que sean necesarios. Las violaciones a la misma se sancionarán en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, sus Reglamentos y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los noventa días naturales siguientes de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDO.- A la entrada en vigor de esta Norma Oficial Mexicana se abroga la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

peligroso por su toxicidad al ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 22 de octubre de 1993.

TERCERO.- Las Constancias de No Peligrosidad que estén vigentes a la entrada en vigor de esta Norma Oficial Mexicana tendrán validez hasta el plazo por el cual fueron emitidas.

Provéase la publicación de esta Norma Oficial Mexicana en el Diario Oficial de la Federación.

México, Distrito Federal, al segundo día del mes de junio de dos mil seis.- El Subsecretario de Fomento y Normatividad Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **José Ramón Ardavín Ituarte.-** Rúbrica.

**TABLA 1
CÓDIGOS DE PELIGROSIDAD DE LOS RESIDUOS (CPR)**

Características	Código de Peligrosidad de los Residuos (CPR)
Corrosividad	C
Reactividad	R
Explosividad	E
Toxicidad	T
Ambiental	Te
Aguda	Th
Crónica	Tt
Inflamabilidad	I
Biológico-Infeccioso	B

Cuando se trate de una mezcla de residuos peligrosos de los Listados 3 y 4 se identificarán con la característica del residuo de mayor volumen, agregándole al CPR la letra "M".

**TABLA 2
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA LOS CONSTITUYENTES TÓXICOS EN EL EXTRACTO PECT**

No. CAS ¹	Contaminante	LMP ² (mg/L)
CÓNSTITUENTES INORGÁNICOS (METALES)		
7440-38-2	Arsénico	5.0
7440-39-3	Bario	100.0
7440-43-9	Cadmio	1.0
7440-47-3	Cromo	5.0
7439-97-6	Mercurio	0.2
7440-22-4	Plata	5.0

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

7439-92-1	Plomo	5.0
7782-49-2	Selenio	1.0

CÓNSTITUYENTES ORGÁNICOS SEMIVOLATILES

94-75-7	Acido 2,4-Diclorofenoxiacético (2,4-D)	10.0
93-72-1	Acido 2,4,5-Triclorofenoxipropiónico (Silvex)	1.0
57-74-9	Clordano	0.03
95-48-7	o-Cresol	200.0
108-39-4	m-Cresol	200.0
106-44-5	p-Cresol	200.0
1319-77-3	Cresol	200.0
121-14-2	2,4-Dinitrotolueno	0.13
72-20-8	Endrin	0.02
76-44-8	Heptacloro (y su Epóxido)	0.008
67-72-1	Hexacloroetano	3.0
58-89-9	Lindano	0.4
74-43-5	Metoxicloro	10.0
98-95-3	Nitrobenzeno	2.0
87-86-5	Pentaclorofenol	100.0
8001-35-2	Toxafeno	0.5
95-95-4	2,4,5-Triclorofenol	400.0
88-06-2	2,4,6-Triclorofenol	2.0

CÓNSTITUYENTES ORGÁNICOS VOLATILES

71-43-2	Benceno	0.5
108-90-7	Clorobenceno	100.0
67-66-3	Cloroformo	6.0
75-01-4	Cloruro de Vinilo	0.2
106-46-7	1,4-Diclorobenceno	7.5
107-06-2	1,2-Dicloroetano	0.5
75-35-4	1,1-Dicloroetileno	0.7
118-74-1	Hexaclorobenceno	0.13
87-68-3	Hexaclorobutadieno	0.5
78-93-3	Metil etil cetona	200.0
110-86-1	Pinidina	5.0
127-18-4	Tetracloroetileno	0.7
56-23-5	Tetracloruro de CARBONO	0.5
79-01-6	Tricloroetileno	0.5

¹ No. CAS: Número del Chemical Abstracts Service (Servicio de Resúmenes Químicos)

² LMP: Límite Máximo Permisible

**LISTADO 1
CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS POR FUENTE ESPECÍFICA**

Residuo	CPR	Clave
---------	-----	-------

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

GIRO 1: BENEFICIO DE METALES		
CUBAS ELECTROLÍTICAS GASTADAS DE LA REDUCCIÓN PRIMARIA DE ALUMINIO	(Tt)	E1/01
LICOR GASTADO GENERADO POR LAS OPERACIONES DE ACABADO DEL ACERO EN INSTALACIONES PERTENECIENTES A LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO	(C,Tt)	E1/02
LODOS Y POLVOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE FUNDICIÓN Y AFINADO EN LA PRODUCCIÓN SECUNDARIA DE PLOMO	(Tt)	E1/03
SOLUCIÓN GASTADA PROVENIENTE DE LA LIXIVIACIÓN ACIDA DE LOS LODOS/POLVOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES EN LA FUNDICIÓN SECUNDARIA DE PLOMO	(Tt)	E1/04
GIRO 2: PRODUCCIÓN DE COQUE		
RESIDUOS QUE NO SE REINTEGREN AL PROCESO DE LA PRODUCCIÓN DE COQUE Y QUE NO PUEDAN SER REUTILIZADOS	(Tt)	E2/01
GIRO 3: EXPLOSIVOS		
CARBÓN AGOTADO DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES QUE CONTIENEN EXPLOSIVOS	(R,E)	E3/01
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA FABRICACIÓN, FORMULACIÓN Y CARGA DE LOS COMPUESTOS INICIADORES BASE PLOMO	(Tt)	E3/02
RESIDUOS DE AGUA ROSA-ROJA Y DE ACIDOS GASTADOS DE LA MANUFACTURA DE TNT	(R,E)	E3/03
GIRO 4: PETRÓLEO, GAS Y PETROQUÍMICA		
CATALIZADORES GASTADOS DEL PROCESO DE "HIDROCRACKING" CATALÍTICO DE RESIDUALES EN LA REFINACIÓN DE PETRÓLEO	(l,Tt)	E4/01
LODOS DE LA SEPARACIÓN PRIMARIA DE ACEITE/AGUA/SÓLIDOS DE LA REFINACIÓN DEL PETRÓLEO-CUALQUIER LODO GENERADO POR SEPARACIÓN GRAVITACIONAL DE ACEITE/AGUA/SÓLIDOS DURANTE EL ALMACENAMIENTO O TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE PROCESO Y AGUAS RESIDUALES ACEITOSAS DE ENFRIAMIENTO, DE REFINERIAS DE PETRÓLEO. TALES LODOS INCLUYEN, PERO NO SE LIMITAN, A AQUELLOS GENERADOS EN SEPARADORES DE ACEITE/AGUA/SÓLIDOS; TANQUES Y LAGUNAS DE CAPTACIÓN; ZANJAS Y OTROS DISPOSITIVOS DE TRANSPORTE DE AGUA PLUVIAL, LODOS GENERADOS DE AGUAS DE ENFRIAMIENTO SIN CONTACTO, DE UN SOLO PASO, SEGREGADAS PARA TRATAMIENTO DE OTROS PROCESOS O AGUAS DE ENFRIAMIENTO ACEITOSAS Y LODOS GENERADOS EN UNIDADES DE TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS	(Tt)	E4/02
LODOS DE SEPARACIÓN SECUNDARIA (EMULSIFICADOS) DE ACEITE/AGUA/SÓLIDOS. CUALQUIER LODO Y/O NATA GENERADO EN LA SEPARACIÓN FÍSICA Y/O QUÍMICA DE ACEITE/AGUA/SÓLIDOS DE AGUAS RESIDUALES DE PROCESO Y AGUAS RESIDUALES ACEITOSAS DE ENFRIAMIENTO DE LAS REFINERIAS DE PETRÓLEO. TALES RESIDUOS INCLUYEN, PERO NO SE LIMITAN A, TODOS LOS LODOS Y LAS NATAS GENERADAS EN: UNIDADES DE FLOTACIÓN DE AIRE INDUCIDA, TANQUES Y LAGUNAS DE CAPTACIÓN Y TODOS LOS LODOS GENERADOS EN UNIDADES DAF (FLOTACIÓN CON AIRE DISUELTO). LODOS GENERADOS DE AGUAS DE ENFRIAMIENTO SIN CONTACTO, DE UN SOLO PASO, SEGREGADAS PARA TRATAMIENTO DE OTROS PROCESOS O AGUAS DE ENFRIAMIENTO ACEITOSAS, LODOS Y NATAS GENERADOS EN UNIDADES DE TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS	(Tt)	E4/03
LODOS DEL SEPARADOR API Y CARCAMOS EN LA REFINACIÓN DE PETRÓLEO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DERIVADOS	(Tt)	E4/04
LODOS DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE HIDROCARBUROS	(Tt)	E4/05
LODOS DE LA LIMPIEZA DE LOS HACES DE TUBOS DE LOS INTERCAMBIADORES DE CALOR, LADO HIDROCARBURO	(Tt)	E4/06
NATAS DEL SISTEMA DE FLOTACIÓN CON AIRE DISUELTO (FAD) EN LA REFINACIÓN DE PETRÓLEO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DERIVADOS	(Tt)	E4/07
SÓLIDOS DE EMULSIÓN DE ACEITES DE BAJA CALIDAD EN LA INDUSTRIA DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO	(Tt)	E4/08
FONDOS DE LA ETAPA DE DESTILACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE ACETALDEHIDO VIA OXIDACIÓN DE ETILENO	(C,Tt)	E4/09

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

CORTES LATERALES DE LA ETAPA DE DESTILACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE ACETALDEHIDO VIA OXIDACIÓN DE ETILENO	(C,T,U)	E4/10
RESIDUOS DE PROCESOS, INCLUYENDO PERO NO LIMITADO A RESIDUOS DE DESTILACIÓN, FONDOS PESADOS, BREAS Y RESIDUOS DE LA LIMPIEZA DE REACTORES DE LA PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS ALIFATICOS CLORADOS POR PROCESOS DE CATALIZACIÓN DE RADICALES LIBRES QUE TIENEN CADENAS DE HASTA 5 (CINCO) CARBONES CON DIVERSAS CANTIDADES Y POSICIONES DE SUSTITUCIÓN DE CLORO	(Ti)	E4/11
GIRO 5: PINTURAS Y PRODUCTOS RELACIONADOS		
RESIDUOS DE PIGMENTOS BASE CROMO Y BASE PLOMO	(Ti)	E5/01
GIRO 6: PLAGUICIDAS Y HERBICIDAS		
LODOS DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCIÓN DE CARBAMATOS, HERBICIDAS CLORADOS; PLAGUICIDAS ORGANO-HALOGENADOS; ÓRGANO-ARSENICALES; ÓRGANO-METALICOS Y ÓRGANO-FOSFORADOS	(Ti)	E6/01
RESIDUOS DE LA PRODUCCIÓN DE CARBAMATOS, HERBICIDAS CLORADOS; PLAGUICIDAS ÓRGANO-HALOGENADOS; ÓRGANO-ARSENICALES; ÓRGANO-METALICOS Y ÓRGANO-FOSFORADOS	(Ti)	E6/02
GIRO 7: PRESERVACIÓN DE LA MADERA		
LODOS SEDIMENTADOS Y SOLUCIONES GASTADAS GENERADOS EN LOS PROCESOS DE PRESERVACIÓN DE LA MADERA	(Ti)	E7/01
GIRO 8: QUÍMICA FARMACÉUTICA		
CARBÓN ACTIVADO GASTADO EN LA PRODUCCIÓN DE FARMACEUTICOS VETERINARIOS DE COMPUESTOS CON ARSENICO Y ÓRGANO-ARSENICALES	(Ti)	E8/01
RESIDUOS DE BREAS DE LA DESTILACIÓN DE COMPUESTOS A BASE DE ANILINA EN LA PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS VETERINARIOS DE COMPUESTOS DE ARSENICO Y ÓRGANO-ARSENICALES	(Ti)	E8/02
GIRO 9: QUÍMICA INORGANICA		
FILTROS DE LAS CASAS DE BOLSAS EN LA PRODUCCIÓN DE OXIDO DE ANTIMÓNIO, INCLUYENDO LOS FILTROS EN LA PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS INTERMEDIOS (ANTIMÓNIO METALICO Y OXIDO DE ANTIMÓNIO CRUDO)	(Te)	E9/01
ESCORIAS DE LA PRODUCCIÓN DE OXIDO DE ANTIMÓNIO, INCLUYENDO AQUELLAS DE LOS PRODUCTOS INTERMEDIOS (ANTIMÓNIO METALICO Y OXIDO DE ANTIMÓNIO CRUDO)	(Ti)	E9/02
LODOS DE LA PURIFICACIÓN DE SALMUERA, DONDE LA SALMUERA PURIFICADA SEPARADA NO SE UTILIZA, EN LA PRODUCCIÓN DE CLORO (PROCESO DE CELDAS DE MERCURIO)	(Ti)	E9/03
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCIÓN DE CLORO (PROCESO DE CELDAS DE MERCURIO)	(Ti)	E9/04
RESIDUOS DE HIDROCARBUROS CLORADOS DE LA ETAPA DE PURIFICACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE CLORO (PROCESO DE CELDAS DE DIAFRAGMA USANDO ANODOS DE GRAFITO)	(Ti)	E9/05
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCIÓN DE PIGMENTOS NARANJA Y AMARILLO DE CROMO	(Ti)	E9/06
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCIÓN DE PIGMENTOS VERDES DE CROMO	(Ti)	E9/07
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCIÓN DE PIGMENTOS VERDES DE OXIDO DE CROMO (ANHIDROS E HIDRATADOS)	(Ti)	E9/08
RESIDUOS DEL HORNO DE LA PRODUCCIÓN DE PIGMENTOS VERDES DE OXIDO DE CROMO	(Ti)	E9/09
LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCIÓN DE PIGMENTOS AZULES DE HIERRO	(Ti)	E9/10

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCIÓN DE PIGMENTOS NARANJA DE MOLIBDATO	(Tt)	E9/11
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCIÓN DE PIGMENTOS AMARILLOS DE ZINC	(Tt)	E9/12
RESIDUOS DE LA MANUFACTURA Y DEL ALMACENAMIENTO EN PLANTA DE CLORURO FERRICO DERIVADO DE ACIDOS FORMADOS DURANTE LA PRODUCCIÓN DE BIXIDO DE TITANIO MEDIANTE EL PROCESO CLORURO-ILMENTA	(Tt)	E9/13
GIRO 10: QUÍMICA ORGANICA		
LODOS DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCIÓN DE ACRILONITRILLO	(R, Tt)	E10/01
FONDOS DE LA COLUMNA DE ACETÓNITRILLO EN LA PRODUCCIÓN DE ACRILONITRILLO	(R, Tt)	E10/02
FONDOS DE LA COLUMNA DE PURIFICACIÓN DE ACETÓNITRILLO EN LA PRODUCCIÓN DE ACRILONITRILLO	(Tt)	E10/03
DOMOS LIGEROS DE LA DESTILACIÓN INICIAL EN LA PRODUCCIÓN DE ANHÍDRIDO FTALICO A PARTIR DE NAFTALENO	(Tt)	E10/04
FONDOS DE LA DESTILACIÓN FINAL EN LA PRODUCCIÓN DE ANHÍDRIDO FTALICO A PARTIR DE NAFTALENO	(Tt)	E10/05
DOMOS LIGEROS DE LA DESTILACIÓN INICIAL EN LA PRODUCCIÓN DE ANHÍDRIDO FTALICO A PARTIR DE ORTO-XILENO	(Tt)	E10/06
FONDOS DE LA DESTILACIÓN FINAL EN LA PRODUCCIÓN DE ANHÍDRIDO FTALICO A PARTIR DE ORTO-XILENO	(Tt)	E10/07
FONDOS DE LA DESTILACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE ANILINA	(Tt)	E10/08
RESIDUOS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ANILINA	(Tt)	E10/09
RESIDUOS PROVENIENTES DEL LAVADO DE GASES, DE CONDENSACIÓN, DE DEPURACIÓN Y SEPARACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE CARBAMATOS Y CARBOMIL OXIMAS	(Tt)	E10/10
MATERIALES ORGÁNICOS DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE TIOCARBAMATO EN LA PRODUCCIÓN DE CARBAMATOS Y CARBOMIL OXIMAS	(Tt)	E10/11
POLVOS DE CASAS DE BOLSAS Y SÓLIDOS DE FILTRADO/SEPARACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CARBAMATOS Y CARBOMIL OXIMAS	(Tt)	E10/12
RESIDUOS ORGÁNICOS (INCLUYENDO FONDOS PESADOS, ESTANCADOS, FONDOS LIGEROS, SOLVENTES GASTADOS, RESIDUOS DE LA FILTRACIÓN Y LA DECANTACIÓN) DE LA PRODUCCIÓN DE CARBAMATOS Y CARBOMIL OXIMAS	(Tt)	E10/13
SÓLIDOS DE PURIFICACIÓN (INCLUYENDO SÓLIDOS DE FILTRACIÓN, EVAPORACIÓN Y CENTRIFUGACIÓN), POLVOS DE CASAS DE BOLSAS Y DE BARRIDO DE PISOS EN LA PRODUCCIÓN DE ACIDOS DE TIOCARBAMATOS Y SUS SALES EN LA PRODUCCIÓN DE CARBAMATOS Y CARBOMIL OXIMAS	(R,Tt)	E10/14
FONDOS DE LA COLUMNA DE DESTILACIÓN O FRACCIÓNAMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DE CLOROBENCENOS	(Tt)	E10/15
CORRIENTES SEPARADAS DEL AGUA DEL REACTOR DE LAVADO DE CLOROBENCENOS	(Tt)	E10/16
FONDOS DE LA ETAPA DE DESTILACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE CLORURO DE BENCILO	(Tt)	E10/17
FONDOS PESADOS DE LA COLUMNA DE FRACCIÓNAMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DE CLORURO DE ETILO	(Tt)	E10/18
FONDOS PESADOS DE LA DESTILACIÓN DE CLORURO DE VINILO EN LA PRODUCCIÓN DE MÓNOMERO DE CLORURO DE VINILO	(Tt)	E10/19
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCIÓN DE DICLORURO DE ETILENO O DE MÓNOMERO DE CLORURO DE VINILO	(Tt)	E10/20
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCIÓN DE MÓNOMERO DE CLORURO DE VINILO EN LA QUE SE UTILICE CLORURO DE MERCURIO COMO CATALIZADOR EN UN PROCESO BASE ACETILENO	(Tt)	E10/21
RESIDUOS DEL LAVADOR DE GASES DE VENTEO DEL REACTOR EN LA PRODUCCIÓN DE DIBROMURO DE ETILENO VIA BROMACIÓN DEL ETILENO	(Tt)	E10/22

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

SÓLIDOS ADSORBENTES GASTADOS DE LA ETAPA DE PURIFICACIÓN DEL DIBROMURO DE ETILENO OBTENIDO A PARTIR DE LA BROMACIÓN DEL ETILENO	(Tt)	E1023
FONDOS DE LA ETAPA DE PURIFICACIÓN DEL DIBROMURO DE ETILENO OBTENIDO A PARTIR DE LA BROMACIÓN DEL ETILENO	(Tt)	E1024
CÓNDENSADOS ORGÁNICOS DE LA COLUMNA DE RECUPERACIÓN DE SOLVENTES EN LA PRODUCCIÓN DE DIISOCIANATO DE TOLUENO VIA FOSGENACIÓN DE LA TOLUENDIAMINA	(Tt)	E1025
RESIDUOS DE CENTRIFUGACIÓN Y DESTILACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE DIISOCIANATO DE TOLUENO VIA FOSGENACIÓN DE LA TOLUENDIAMINA	(R,Tt)	E1026
FONDOS DE LA TORRE DE SEPARACIÓN DE PRODUCTOS EN LA PRODUCCIÓN DE 1,1-DIMETIL HIDRACINA A PARTIR DE HIDRACINAS DE ACIDO CARBOXILICO	(C,Tt)	E1027
CABEZAS CÓNDENSADAS DE LA COLUMNA DE SEPARACIÓN DE PRODUCTOS Y GASES CÓNDENSADOS DEL VENTEO DEL REACTOR EN LA PRODUCCIÓN DE 1,1-DIMETIL HIDRACINA A PARTIR DE HIDRACINAS DE ACIDO CARBOXILICO	(Tt)	E1028
CARTUCHOS DE LOS FILTROS AGOTADOS DE LA PURIFICACIÓN DE LA 1,1-DIMETIL HIDRACINA OBTENIDA A PARTIR DE HIDRACINAS DE ACIDO CARBOXILICO	(Tt)	E1029
CABEZAS CÓNDENSADAS DE LA COLUMNA DE SEPARACIÓN DE INTERMEDIOS EN LA PRODUCCIÓN DE 1,1-DIMETIL HIDRACINA A PARTIR DE HIDRACINAS DE ACIDO CARBOXILICO	(Tt)	E1030
RESIDUOS PROVENIENTES DEL LAVADO DE DINITROTOLUENO OBTENIDO A PARTIR DE LA NITRACIÓN DE TOLUENO	(C,Tt)	E1031
FONDOS PESADOS DE LA COLUMNA DE PURIFICACIÓN DE LA EPICLORHIDRINA	(Tt)	E1032
FONDOS PESADOS (BREA) DE LA ETAPA DE DESTILACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE FENOL/ACETONA A PARTIR DEL CUMENO	(Tt)	E1033
RESIDUO DE CATALIZADOR AGOTADO DE ANTIMONIO EN SOLUCIÓN ACUOSA EN LA PRODUCCIÓN DE FLUOROMETANOS	(Tt)	E1034
COLAS DE LAS DESCARGAS EN LA PRODUCCIÓN DE METIL ETIL PIRIDINAS	(Tt)	E1035
CORRIENTES COMBINADAS DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCIÓN DE NITROBENCENO/ANILINA	(Tt)	E1036
FONDOS DE LA DESTILACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE NITROBENCENO MEDIANTE LA NITRACIÓN DEL BENCENO	(Tt)	E1037
FONDOS PESADOS O PRODUCTOS RESIDUALES DE LA ETAPA DE DESTILACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE TETRACLORURO DE CARBONO	(Tt)	E1038
AGUA DE REACCIÓN (SUBPRODUCTO) DE LA COLUMNA DE SECADO EN LA PRODUCCIÓN DE TOLUENDIAMINA VIA HIDROGENACIÓN DE DINITROTOLUENO	(Tt)	E1039
FONDOS LIGEROS LIQUIDOS CÓNDENSADOS DE LA ETAPA DE PURIFICACIÓN DE LA TOLUENDIAMINA OBTENIDA A TRAVES DE LA HIDROGENACIÓN DE DINITROTOLUENO	(Tt)	E1040
VECINALES DE LA ETAPA DE PURIFICACIÓN DE LA TOLUENDIAMINA OBTENIDA A TRAVES DE LA HIDROGENACIÓN DE DINITROTOLUENO	(Tt)	E1041
FONDOS PESADOS DE LA ETAPA DE PURIFICACIÓN DE LA TOLUENDIAMINA OBTENIDA A TRAVES DE LA HIDROGENACIÓN DE DINITROTOLUENO	(Tt)	E1042
FONDOS DE LA DESTILACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE ALFA- (O METIL-) CLORO TOLUENOS, CLORO TOLUENOS CON RADICALES CICLICOS, CLORUROS DE BENZOILO Y MEZCLAS DE ESTOS GRUPOS FUNCIONALES. (ESTE RESIDUO NO INCLUYE FONDOS DE LA DESTILACIÓN DE CLORURO DE BENCILO)	(Tt)	E1043
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EXCLUYENDO LODOS DE NEUTRALIZACIÓN Y BIOLÓGICOS, GENERADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCIÓN DE TOLUENOS CLORADOS	(Tt)	E1044
RESIDUOS ORGÁNICOS, EXCLUYENDO CARBÓN ADSORBENTE GASTADO, DEL CLORO GASEOSO GASTADO Y DEL PROCESO DE RECUPERACIÓN DE ACIDO HIDROCLORICO ASOCIADO CON LA PRODUCCIÓN DE ALFA- (O METIL-) CLORO TOLUENOS, CLORO TOLUENOS CON RADICALES CICLICOS, CLORUROS DE BENZOILO Y MEZCLAS DE ESTOS GRUPOS FUNCIONALES	(Tt)	E1045
CATALIZADORES GASTADOS DEL REACTOR DE HIDROCLORACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE 1,1,1-TRICLOROETANO	(Tt)	E1046
FONDOS DE LA ETAPA DE DESTILACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE 1,1,1-TRICLOROETANO	(Tt)	E1047

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

FONDOS PESADOS DE LA COLUMNA DE DESTILACIÓN DE PRODUCTOS PESADOS EN LA PRODUCCIÓN DE 1,1,1-TRICLOROETANO	(Tt)	E1048
RESIDUOS DEL LAVADOR CON VAPOR DEL PRODUCTO EN LA PRODUCCIÓN DE 1,1,1-TRICLOROETANO	(Tt)	E1049
FONDOS O RESIDUOS PESADOS DE LAS TORRES EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TRICLOROETILENO	(Tt)	E1050

**LISTADO 2
CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS POR FUENTE NO ESPECÍFICA**

Residuo	CPR	Clave
RESIDUOS DEL MANEJO DE LA FIBRA DE ASBESTO PURO, INCLUYENDO POLVO, FIBRAS Y PRODUCTOS FACILMENTE DESMENUZABLES CON LA PRESIÓN DE LA MANO (TODOS LOS RESIDUOS QUE CONTENGAN ASBESTO EL CUAL NO ESTE SUMERGIDO O FIJO EN UN AGLUTINANTE NATURAL O ARTIFICIAL)	(Tt)	NE 01
TODAS LAS BOLSAS QUE HAYAN TENIDO CONTACTO CON LA FIBRA DE ASBESTO, ASI COMO LOS MATERIALES FILTRANTES PROVENIENTES DE LOS EQUIPOS DE CONTROL COMO SÓN: LOS FILTROS, MANGAS, RESPIRADORES PERSONALES Y OTROS, QUE NO HAYAN RECIBIDO UN TRATAMIENTO PARA ATRAPAR LA FIBRA EN UN AGLUTINANTE NATURAL O ARTIFICIAL.	(Tt)	NE 02
TODOS LOS RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS PROCESOS DE MANUFACTURA CUYA MATERIA PRIMA SEA EL ASBESTO Y LA FIBRA SE ENCUENTRE EN FORMA LIBRE, POLVO O FACILMENTE DESMENUZABLE CON LA PRESIÓN DE LA MANO	(Tt)	NE 03
LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE APAGADO DE LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO TÉRMICO DE METALES DONDE LOS CIANUROS SÓN USADOS EN LOS PROCESOS	(Tt)	NE 04
LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE OPERACIONES DE GALVANOPLASTIA EXCEPTO DE LOS SIGUIENTES PROCESOS: (1) ANODIZACIÓN DE ALUMINIO EN ACIDO SULFURICO; (2) ESTAÑADO EN ACERO AL CARBÓN; (3) ZINCADO EN ACERO AL CARBÓN; (4) DEPOSITACIÓN DE ALUMINIO O ZINC-ALUMINIO EN ACERO AL CARBÓN; (5) LIMPIEZA ASOCIADA CON ESTAÑADO, ZINCADO O ALUMINADO EN ACERO AL CARBÓN; Y (6) GRABADO QUIMICO Y ACABADO DE ALUMINIO DEPOSITADO EN ACERO AL CARBÓN	(Tt)	NE 05
LODOS DE LOS BAÑOS DE ANODIZACIÓN DEL ALUMINIO Y LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL REVESTIMIENTO DE ALUMINIO POR CONVERSIÓN QUÍMICA	(Tt)	NE 06
RESIDUOS DE LOS BAÑOS EN OPERACIONES DE GALVANOPLASTIA DÓNDE LOS CIANUROS SÓN USADOS EN LOS PROCESOS	(R,Tt)	NE 07
SOLUCIONES GASTADAS DE BAÑOS DE CIANURO DE LAS OPERACIONES DE GALVANOPLASTIA	(R,Tt)	NE 08
SOLUCIONES GASTADAS DE LOS BAÑOS DE LIMPIEZA Y EN OPERACIONES DE GALVANOPLASTIA DÓNDE LOS CIANUROS SÓN USADOS EN LOS PROCESOS	(R,Tt)	NE 09
RESIDUOS DE LOS BAÑOS DE ACEITE EN LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO TÉRMICO DE METALES	(R,Tt)	NE 10
SOLUCIONES GASTADAS DE CIANUROS DE LA LIMPIEZA DE TANQUES DE BAÑOS DE SAL EN LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO TÉRMICO DE METALES	(R,Tt)	NE 11
RESIDUOS GENERADOS EN LA PRODUCCIÓN DE TRI-, TETRA- O PENTAFLUOROFENOL	(Th)	NE 12
RESIDUOS DE TETRA-, PENTA O HEXACLOROBENCENO PROVENIENTES DE SU USO COMO REACTANTE, PRODUCTO INTERMEDIO O COMPONENTE DE UNA FORMULACIÓN, BAJO CONDICIONES ALCALINAS	(Th)	NE 13
RESIDUOS, EXCEPTO AGUAS RESIDUALES Y CARBÓN GASTADO DE LA PURIFICACIÓN DE CLORURO DE HIDROGENO, DE LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES EN EQUIPOS PREVIAMENTE USADOS EN LA MANUFACTURA (COMO REACTIVO, PRODUCTO QUIMICO INTERMEDIO O COMPONENTE EN UN PROCESO DE FORMULACIÓN) DE TRI- Y TETRAFLUOROFENOLES. ESTE RESIDUO NO INCLUYE DESECHOS DE EQUIPOS UTILIZADOS EN LA PRODUCCIÓN O USO DE HEXACLOROFENO A PARTIR DEL 2,4,6-TRICLOROFENOL ALTAMENTE PURIFICADO	(Th)	NE 14
FONDOS LIGEROS CONDENSADOS, FILTROS GASTADOS Y FILTROS AYUDA Y RESIDUOS DE DESECANTE GASTADO DE LA PRODUCCIÓN DE CIERTOS HIDROCARBUROS ALIFATICOS CLORADOS A TRAVES DE LOS PROCESOS CATALITICOS DE RADICALES LIBRES. ESTOS HIDROCARBUROS ALIFATICOS CLORADOS SÓN AQUELLOS CON CADENAS DE UNO HASTA CINCO CARBONOS Y QUE CONTIENEN CLORO EN CANTIDADES Y SUSTITUCIONES VARIADAS	(Tt)	NE 15

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

RESIDUOS DE LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES EN EQUIPOS PREVIAMENTE USADOS EN LA PRODUCCIÓN O MANUFACTURA DE TETRA-, PENTA- O HEXACLOROBENCENOS (COMO REACTIVO, PRODUCTO QUÍMICO INTERMEDIO O COMPONENTE EN UN PROCESO DE FORMULACIÓN) BAJO CONDICIONES ALCALINAS, EXCEPTO AGUAS RESIDUALES Y CARBÓN GASTADO DE LA PURIFICACIÓN DE CLORURO DE HIDROGENO	(Th)	NE 16
RESIDUALES DE PROCESO, FORMULACIONES GASTADAS DE PROCESOS DE PRESERVACIÓN DE LA MADERA EN PLANTAS QUE UTILIZAN ACTUALMENTE O HAYAN UTILIZADO FORMULACIONES DE CLOROFENOL, EXCEPTO AQUELLOS QUE NO HAYAN ESTADO EN CONTACTO CON CONTAMINANTES DE PROCESO	(Ti)	NE 17
RESIDUALES DE PROCESO Y FORMULACIONES GASTADAS DE PROCESOS DE PRESERVACIÓN DE LA MADERA EN PLANTAS QUE UTILICEN FORMULACIONES DE CREOSOTA, EXCEPTO AQUELLOS QUE NO HAYAN ESTADO EN CONTACTO CON CONTAMINANTES DE PROCESO	(Ti)	NE 18
RESIDUALES DE PROCESO Y FORMULACIONES GASTADAS DE PROCESOS DE PRESERVACIÓN DE LA MADERA EN PLANTAS QUE UTILICEN FORMULACIONES INORGANICAS QUE CONTENGAN ARSENICO O CROMO PARA PRESERVAR LA MADERA, EXCEPTO AQUELLOS QUE NO HAYAN ESTADO EN CONTACTO CON CONTAMINANTES DE PROCESO	(Ti)	NE 19
LIXIVIADOS (LIQUIDOS QUE HAN PERCOLADO A TRAVES DE RESIDUOS DISPUESTOS EN TIERRA) RESULTANTES DE LA DISPOSICION DE UNO O MAS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS SEÑALADOS EN ESTA NORMA	(Ti)	NE 20
RESIDUOS RESULTANTES DE LA INCINERACIÓN O DE TRATAMIENTO TÉRMICO DE SUELOS CONTAMINADOS CON LOS RESIDUOS PELIGROSOS CON CLAVES NE 12, NE 13, NE 14 Y NE 16	(Ti)	NE 21

LISTADO 3

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS RESULTADO DEL DESECHO DE PRODUCTOS QUÍMICOS FUERA DE ESPECIFICACIONES O CADUCOS (TOXICOS AGUDOS)

No. CAS	Nombre	CPR	Clave
5344-82-1	1-(o-Clorofenil)tiourea/2-Clorofeniltiourea	(Th)	H026
58-90-2	2,3,4,6-Tetraclorofenol	(Th)	H1000
95-95-4	2,4,5-Triclorofenol	(Th)	H1001
93-76-5	2,4,5-Triclorofenoxiacético, ácido/2,4,5-T	(Th)	H1002
88-06-2	2,4,6-Triclorofenol	(Th)	H1003
51-28-5	2,4-Dinitrofenol	(Th)	H048
131-89-5	2-Ciclohexil-4,6-dinitrofenol	(Th)	H034
542-76-7	3-Cloropropionitrilo	(Th)	H027
(1) 534-52-1	4,6-Dinitro-o-cresol, y sales	(Th)	H047
504-24-5	4-Aminopiridina	(Th)	H008
2763-96-4	5-(Aminometil)-3-isoxazolol	(Th)	H007
591-08-2	Acetamida, G1159N-(aminotioxometil)-1-Acetil-2-tiourea	(Th)	H002
107-02-8	Acroleina/2-Propenal	(Th)	H003
116-06-3	Aldicarb	(Th)	H070
1646-88-4	Aldicarb sulfona	(Th)	H203
309-00-2	Aldrin	(Th)	H004
122-09-8	alfa,alfa-Dimetilfenetilamina/Bencenoetanamina, alfa,alfa-dimetil	(Th)	H046
86-88-4	alfa-Naftiltiourea/Tiourea, 1-naftalenil	(Th)	H072
107-18-6	Alílico, alcohol/2-Propen-1-ol	(Th)	H005
20859-73-8	Aluminio, fosfuro de	(R,Th)	H006
131-74-8	Amonio, picrato de/Fenol, 2,4,6-trinitro-, amonio sal	(R,Th)	H009
7803-65-6	Amonio, vanadato de	(Th)	H119

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

7778-39-4	Arsénico, ácido H_3AsO_4	(Th)	H010
1327-53-3	Arsénico, óxido As_2O_3	(Th)	H012
1303-28-2	Arsénico, óxido As_2O_5	(Th)	H011
75-55-8	Aziridina, 2-Metil-/1,2-Propilenimina	(Th)	H067
151-56-4	Aziridina/Etilenoimina	(Th)	H054
542-62-1	Bario, cianuro de	(Th)	H013
108-98-5	Bencenotiol/Tiofenol	(Th)	H014
100-44-7	Benzilo, cloruro de/Clorometilbenceno	(Th)	H028
7440-41-7	Berilio, polvo de (todas las formas)	(Th)	H015
598-31-2	BromoacetONA/2-PropanONA, 1-bromo-	(Th)	H017
357-57-3	Brucina	(Th)	H018
592-01-8	Calcio, cianuro de $Ca(CN)_2$	(Th)	H021
1563-66-2	Carbofurano	(Th)	H127
75-15-0	CARBÓNICO, disulfuro de	(Th)	H022
55285-14-8	Carbosulfan	(Th)	H189
74-90-8	Cianhídrico, ácido	(Th)	H063
506-77-4	Cianógeno, cloruro de $(CN)Cl$	(Th)	H033
460-19-5	Cianógeno/Etanodinitrilo	(Th)	H031
—	Cianuro, sales solubles de (no especificadas de otra manera)	(Th)	H030
107-20-0	Cloroacetaldehído	(Th)	H023
544-92-3	Cobre, cianuro de $Cu(CN)$	(Th)	H029
696-28-6	Diclorofenilarsina	(Th)	H036
542-88-1	Diclorometil éter/Metano, oxibis[cloro	(Th)	H016
60-57-1	Dieldrin	(Th)	H037
692-42-2	Dietilarsina	(Th)	H038
311-45-5	Dietyl-p-nitrofenil fosfato/Fosfónico ácido, dietyl 4-nitrofenil éster	(Th)	H041
55-91-4	Diisopropilfluorofosfato (DFP)/Fosforofluorhídrico ácido, bis(1-metiletil) éster	(Th)	H043
644-64-4	Dimetilán	(Th)	H191
60-51-5	Dimetoato	(Th)	H044
88-85-7	Dinoseb/Fenol, 2-(1-metilpropil)-4,6-dinitro	(Th)	H020
298-04-4	Disulfotón	(Th)	H039
541-53-7	Ditiobiuret	(Th)	H049
115-29-7	Endosulfan	(Th)	H050
145-73-3	Endotal	(Th)	H088
(1) 72-20-8	Endrin, y sus metabolitos	(Th)	H051
51-43-4	Epinefrina	(Th)	H042
(1) 57-24-9	Estricnidin-10-ona, y sales/Estricina, y sales	(Th)	H108
52-85-7	Famfur	(Th)	H097
62-38-4	Fenilmercurio, acetato de/Mercurio, (acetato-o)fenil-	(Th)	H092
103-85-5	Feniltiourea	(Th)	H093
57-47-6	Fisostigmina	(Th)	H204
57-64-7	Fisostigmina, salicilato de	(Th)	H188
7782-41-4	Fluorina	(Th)	H056
640-19-7	Fluoroacetamida/2-Fluoroacetamida	(Th)	H057
62-74-8	Fluoroacético, ácido, sal de sodio	(Th)	H058
298-02-2	Forato	(Th)	H094
23422-53-9	Formetanato, hidrocloreuro de	(Th)	H198
17702-57-7	Formparanato	(Th)	H197

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

7803-61-2	Fosfina/Fosfídrico, ácido	(Th)	H096
75-44-5	Fosgeno	(Th)	H095
76-44-8	Heptacloro	(Th)	H059
757-68-4	Hexaetil tetrafosfato/Tetrafosforico, ácido, hexaetil éster	(Th)	H062
465-73-6	Isodrin	(Th)	H060
119-38-0	Isolan	(Th)	H192
15339-36-3	Manganeso dimetilditiocarbamato	(Th)	H196
64-00-6	M-cumenil metilcarbamato/3-Isopropilfenil n-metilcarbamato	(Th)	H202
628-86-4	Mercurio fulminato	(R,Th)	H065
60-34-4	Metil hidrazina	(Th)	H068
624-83-9	Metil isocianato/Metano, isocianato-	(Th)	H064
298-00-0	Metil paration/Fosforotioico ácido, o,o-dimetil o-(4-nitrofenil) éster	(Th)	H071
75-86-5	Metilactonitrilo/Propanonitrilo, 2-hidroxi-2-metil-	(Th)	H069
2032-65-7	Metiocarb	(Th)	H199
1129-41-5	Metolcarb/Carbámico ácido, metil-, 3-metilfenil éster	(Th)	H190
16752-77-5	Metomil	(Th)	H066
315-8-4	Mexacarbato	(Th)	H128
(1) 54-11-5	Nicotina, y sales/Piridina, 3-(1-metil-2-pirrolidinil)-, (s)-, y sales	(Th)	H075
13463-39-3	Niquel CARBÓNIL Ni(CO) ₄ , (t-4)-	(Th)	H073
557-19-7	Niquel, cianuro de Ni(CN) ₂	(Th)	H074
10102-43-9	Nitrógeno, óxido de/Nitrico, óxido (NO)	(Th)	H076
10102-44-0	Nitrógeno, dióxido de	(Th)	H078
55-63-0	Nitroglicerina/1,2,3-Propanotriol, trinitrato de	(E,Th)	H081
62-75-9	n-Nitrosodimetilamina	(Th)	H082
4549-40-0	n-Nitrosometilvinilamina	(Th)	H084
297-97-2	o,o-diethyl o-pirazinil fosforotioato	(Th)	H040
152-16-9	Octametilpirofosforamida/Difosforamida, octametil	(Th)	H085
20816-12-0	Osmio óxido OsO ₄ , (T-4)-	(Th)	H087
23135-22-0	Oxamil	(Th)	H194
56-38-2	Paration	(Th)	H089
106-47-8	p-Cloroanilina/Bencenamina, 4-cloro-	(Th)	H024
87-86-5	Pentaclorofenol	(Th)	H1004
506-64-9	Plata, cianuro de Ag(CN)	(Th)	H104
78-00-2	Plumbano, tetraetil-/Tetraetilo de plomo	(Th)	H110
100-01-6	p-Nitroanilina/Bencenamina, 4-nitro-	(Th)	H077
151-50-8	Potasio, cianuro de K(CN)	(Th)	H098
506-61-6	Potasio plata, cianuro de/Argentato(1-), bis(ciano-c)-, potasio	(Th)	H099
2631-37-0	Promecarb/Fenol, 3-metil-5-(1-metiletil)-, metil carbamato	(Th)	H201
107-12-0	PropanONitrilo	(Th)	H101
107-19-7	Propargil alcohol/2-Propin-1-ol	(Th)	H102
630-10-4	Selenurea	(Th)	H103
93-72-1	Silvex (2,4,5-TP)/Propanoico ácido, 2-(2,4,5-triclorofenoxi)-	(Th)	H1005
26628-22-8	Sodio, azida de	(Th)	H105
143-33-9	Sodio, cianuro de Na(CN)	(Th)	H106
1314-32-5	Talio, óxido de/Tálico, óxido Tl ₂ O ₃	(Th)	H113
12039-52-0	Talio, selenita de	(I,Th)	H114
7446-18-6	Talio, sulfato de	(I,Th)	H115

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

107-49-3	Tetraetilpirofosfato/Difosfórico ácido, tetraetil éster	(Th)	H111
3689-24-5	Tetraetilditiopirofosfato/Tiodifosfórico ácido, tetraetil éster	(Th)	H109
509-14-8	Tetranitrometano	(R,Th)	H112
39196-18-4	Tiofanax	(Th)	H045
79-19-6	Tiosemicarbazida/Hidrazinacarboñoamida	(Th)	H116
26419-73-8	Tirpato	(Th)	H185
8001-35-2	Toxafeno	(Th)	H123
75-70-7	Triclorometanotiol	(Th)	H118
1314-62-1	Vanadio, óxido de V_2O_5	(Th)	H120
(1) 81-81-2	Warfarina, y sales, cuando están presentes en concentraciones mayores que 0.3%	(Th)	H001
557-21-1	Zinc, cianuro de $Zn(CN)_2$	(Th)	H121
1314-84-7	Zinc, fosfuro de Zn_3P_2 , cuando está presente en concentraciones mayores que 10%	(R,Th)	H122
137-30-4	Dirham	(Th)	H205

1.- En el caso de familias de isómeros de compuestos orgánicos, sólo se menciona el nombre del grupo, todos los isómeros se deben considerar constituyentes tóxicos (p.e. diclorobencenos, incluye al 1,2 1,3 y 1,4 diclorobencenos).

2.- La llamada (1) indica el número CAS de un compuesto equivalente

LISTADO 4

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS RESULTADO DEL DESECHO DE PRODUCTOS QUIMICOS FUERA DE ESPECIFICACIONES O CADUCOS (TÓXICOS CRÓNICOS)

No. CAS	Nombre	CPR	Clave
630-20-6	1,1,1,2-Tetracloroetano	(Tt)	T208
79-34-5	1,1,2,2-Tetracloroetano	(Tt)	T209
79-00-5	1,1,2-Tricloroetano	(Tt)	T227
75-35-4	1,1-Dicloroetileno	(Tt)	T078
57-14-7	1,1-Dimetilhidracina	(Tt)	T098
95-94-3	1,2,4,5-Tetraclorobenceno	(Tt)	T207
1464-53-5	1,2,3,4-Diepoxibutano	(l,Tt)	T085
96-12-8	1,2-Dibromo-3-cloropropano	(Tt)	T066
106-93-4	1,2-Dibromoetano	(Tt)	T067
122-66-7	1,2-Difenilhidracina	(Tt)	T109
540-73-8	1,2-Dimetilhidracina	(Tt)	T099
99-35-4	1,3,5-Trinitrobenceno	(R,Tt)	T234
542-75-6	1,3-Dicloropropileno/1-Propileno, 1,3-dicloro-	(Tt)	T084
1120-71-4	1,3-Propano saltona/1,2-Oxatiolano, 2,2-dióxido	(Tt)	T193
764-41-0	1,4-Dicloro-2-butileno	(l,Tt)	T074
123-91-1	1,4-Dioxano/1,4-Dietilenóxido	(Tt)	T108
130-15-4	1,4-Naftoquinona/1,4-Naftalendiona	(Tt)	T166
504-60-9	1-Metilbutadieno/1,3-Pentadieno	(l,Tt)	T186
118-79-6	2,4,6-Tribromofenol	(Tt)	T408
120-83-2	2,4-Diclorofenol	(Tt)	T081

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

(1) 94-75-7	2,4-Diclorofenoxiacético ácido/2,4-D, sales y ésteres	(Tt)	T240
121-14-2	2,4-Dinitrotolueno	(Tt)	T105
106-51-4	2,5-Ciclohexadien-1,4-diona	(Tt)	T197
87-65-0	2,6-Diclorofenol	(Tt)	T082
606-20-2	2,6-Dinitrotolueno/2-metil-1,3-dinitrobenceno	(Tt)	T106
105-67-9	2,4-Dimetil fenol	(Tt)	T101
53-96-3	2-Acetilaminofluoreno/acetamida, n-9h-fluoren-2-il-	(Tt)	T005
110-75-8	2-Cloroetil vinil éter/eteno, (2-cloroetoxi)-	(Tt)	T042
91-58-7	2-Cloronaftaleno/beta-Cloronaftaleno	(Tt)	T047
79-46-9	2-Nitropropano	(L,Tt)	T171
109-06-8	2-Picolina/Piridina, 2-metil-	(Tt)	T191
91-94-1	3,3'-Diclorobenzidina	(Tt)	T073
119-93-7	3,3'-Dimetilbenzidina	(Tt)	T095
119-90-4	3,3'-Dimetoxibenzidina	(Tt)	T091
56-49-5	3-Metilclorantreno	(Tt)	T157
101-14-4	4,4'-Metilénbis(2-cloroanilina)	(Tt)	T158
3165-93-3	4-Cloro-o-toluidina, hidrocloruro de	(Tt)	T049
99-55-8	5-Nitro-o-toluidina	(Tt)	T181
57-97-6	7,12-Dimetilbenzo[a]antraceno	(Tt)	T094
30558-43-1	A22113/Etanimidotiico ácido, 2-(Dimetilamino)-n-hidroxi-2-oxo-, metil éster	(Tt)	T394
75-36-5	Acetilo, cloruro de	(C,R,Tt)	T006
98-86-2	AcetofenONA/1-Fenil-etanONA	(Tt)	T004
67-64-1	Acetona	(L,Tt)	T002
75-05-8	Acetonitrilo/2-PropanONA	(L,Tt)	T003
79-06-1	Acrlamida/2-Propenamida	(Tt)	T007
79-10-7	Acrllico ácido/2-Propenoico ácido	(L,Tt)	T008
107-13-1	Acrlonitrilo/2-Propennitrilo	(Tt)	T009
80-15-9	alfa,alfa-Dimetil bencilhidroperóxido	(R,Tt)	T096
134-32-7	alfa-Naftilamina/1-Naftalenamina	(Tt)	T167
61-82-5	Amitrol/1H-1,2,4-Triazol-3-amina	(Tt)	T011
62-53-3	Anilina/Bencenamina	(L,Tt)	T012
492-80-8	Auramina	(Tt)	T014
115-02-6	Azaserina/L-serina, diazoacetato(éster)	(Tt)	T015
101-27-9	Barban	(Tt)	T280
71-43-2	Benceno	(L,Tt)	T019
72-43-5	Benceno, 1,1'-(2,2,2-tricloroetiliden)bis[4-metoxi-	(Tt)	T247
98-09-9	Bencensulfonilo, cloruro de	(C,R,Tt)	T020
22781-23-3	Bendiocarb	(Tt)	T278
22961-82-6	Bendiocarb fenol	(Tt)	T364
17804-35-2	Benomil	(Tt)	T271
98-87-3	Benzal, cloruro de/Diclorometilbenceno	(Tt)	T017
92-87-5	Benzidina[1,1'-Bifenil]-4,4'-diamina	(Tt)	T021
56-55-3	Benzo(a)antraceno	(Tt)	T018
50-32-8	Benzo(a)pireno	(Tt)	T022

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

225-51-4	Benzo(c)acridina	(Tt)	T016
98-07-7	Benzo(tricloro)Triclorometilbenceno	(C,R,Tt)	T023
91-59-8	Beta-Naftilamina/2-Naftalenamina/2-Naftilamina	(Tt)	T168
101-55-3	Bromofenil fenil éter	(Tt)	T030
74-83-9	Bromometano/Bromuro de metilo	(Tt)	T029
75-60-5	Cacodilico, ácido	(Tt)	T136
13765-19-0	Calcio, cromato de	(Tt)	T032
111-54-6	Carbamoditioco, ácido, 1,2-etanodilbis, sales y ésteres/Etilenbisditiocarbámico, ácido, sales y ésteres	(Tt)	T114
63-25-2	Carbaril	(Tt)	T279
10605-21-7	Carbendazim	(Tt)	T372
1563-38-8	Carbofurano fenol	(Tt)	T367
56-23-5	CARBÓN, tetracloruro de/Tetraclorometano	(Tt)	T211
353-50-4	CARBÓN, oxifluoruro de	(R,Tt)	T033
506-68-3	Cianógeno, bromuro de (CN)Br	(Tt)	T246
50-18-0	Ciclofosfamida	(Tt)	T058
110-82-7	Ciclohexano	(l,Tt)	T056
108-94-1	Ciclohexanona	(l,Tt)	T057
75-87-6	Cloral/Acetaldehido, tricloro	(Tt)	T034
305-03-3	Clorambucil	(Tt)	T035
57-74-9	Clordano, alfa y gamma isómeros	(Tt)	T036
494-03-1	Clomafacina/Naftalenamina, n,n'-bis(2-Cloroetil)-	(Tt)	T026
108-90-7	Clorobenceno	(Tt)	T037
510-15-6	Clorobenzilato	(Tt)	T038
67-66-3	Cloroformo/Triclorometano	(Tt)	T044
107-30-2	Clorometil metil éter/Clorometoximetano	(Tt)	T046
8001-58-9	Creosota	(Tt)	T051
1319-77-3	Cresol (cresílico ácido)/Metilfenol	(Tt)	T052
218-01-9	Criseno	(Tt)	T050
4170-30-3	CrotONaldehido/2-Butenal	(Tt)	T053
98-82-8	Cumeno/Benceno, (1-metiletil)-	(Tt)	T055
20830-81-3	Daunomicina	(Tt)	T059
72-54-8	DDD	(Tt)	T060
50-29-3	DDT	(Tt)	T061
2303-16-4	Dialato	(Tt)	T062
53-70-3	Dibenz[a,h]antraceno	(Tt)	T063
189-55-9	Dibenzo[a,i]pireno	(Tt)	T064
84-74-2	Dibutil ftalato	(Tt)	T069
75-71-8	Diclorodifluorometano	(Tt)	T075
111-44-4	Dicloroetil éter/Etano, 1,1'-oxibis[2-cloro-	(Tt)	T025
108-60-1	Dicloroisopropil éter/Propano, 2,2'-oxibis[2-cloro-	(Tt)	T027
111-91-1	Diclorometoxi etano	(Tt)	T024
84-66-2	Dietil ftalato	(Tt)	T088
5952-26-1	Dietilen glicol, dicarbamato/Etanol, 2,2'-oxibis-, dicarbamato	(Tt)	T395
117-81-7	Dietilhexil ftalato	(Tt)	T028

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

56-53-1	Dietilstilbestrol/Fenol, 4,4'-(1,2-dietil- 1,2-etenedil)bis-	(Tt)	T089
94-58-6	Dihidrosafrole	(Tt)	T090
131-11-3	Dimetil ftalato	(Tt)	T102
77-78-1	Dimetil sulfato/Sulfónico ácido, Dimetil éster	(Tt)	T103
124-40-3	Dimetilamina/Metanamina, n-metil	(l,Tt)	T092
79-44-7	Dimetilcarbamil, cloruro de/Carbámico cloruro de, dimetil	(Tt)	T097
117-84-0	Di-n-octil ftalato	(Tt)	T107
621-64-7	Di-n-propilnitrosamina/1-Propanamina, n-nitroso-n-propil-	(Tt)	T111
142-84-7	Dipropilamina/1-Propanamina, n-propil-	(l,Tt)	T110
106-89-8	Epiclorohidrin/Oxirano, (clorometil)-2-	(Tt)	T041
18883-66-4	Estreptozotocina/D-glucosa, 2-deoxi-2-[[[metilnitrosoamino)-CARBONo]]amino]	(Tt)	T206
75-07-0	Etanal/Acetaldehído	(l,Tt)	T001
127-18-4	Eteno, tetracloro-	(Tt)	T210
51-79-6	Etil carbamato (uretano)/Carbámico ácido, etil éster	(Tt)	T238
60-29-7	Etil éter	(l,Tt)	T117
97-63-2	Etil metacrilato/2-Propenoico ácido, 2-metil-, etil éster	(Tt)	T118
62-50-0	Etil metanosulfonato/Metanosulfónico ácido, etil éster	(Tt)	T119
110-80-5	Etilen glicol monoetil éter/Etanol, 2-etoxi-	(Tt)	T359
107-06-2	Etileno dicloruro de/1,2-Dicloroetano	(Tt)	T077
96-45-7	Etilentiourea/2-imidazolidintiONa	(Tt)	T116
75-34-3	Etilideno, dicloruro de/Etano 1,1-dicloro-	(Tt)	T076
141-78-6	Etilo, acetato de/Acético ácido, etil éster	(l,Tt)	T112
140-88-5	Etilo, acrilato de/2-Propenoico ácido, etil éster	(l,Tt)	T113
62-44-2	Fenacetina	(Tt)	T187
108-95-2	Fenol	(Tt)	T188
206-44-0	Fluoranteno	(Tt)	T120
7664-39-3	Fluorhídrico, ácido	(C,Tt)	T134
50-00-0	Formaldehído	(Tt)	T122
64-18-6	Fórmico, ácido	(C,Tt)	T123
1314-80-3	Fósforo, sulfuro de	(R,Tt)	T189
85-44-9	Ftalico anhídrido/1,3-IsobenzofurandiONa	(Tt)	T190
98-01-1	Furfural	(l,Tt)	T125
110-00-9	Furfurano/Furan	(l,Tt)	T124
58-89-9	Gamma-BHC/Lindano	(Tt)	T129
118-74-1	Hexaclorobenceno	(Tt)	T127
87-68-3	Hexaclorobutadieno/1,3-Butadieno, 1,1,2,3,4,4-hexacloro	(Tt)	T128
77-47-4	Hexaclorociclopentadieno/1,3-Ciclopentadieno, 1,2,3,4,5,5-hexacloro-	(Tt)	T130
67-72-1	Hexacloroetano	(Tt)	T131
70-30-4	Hexaclorofeno/2,2'-Metileno-bis[3,4,6-triclorofenol	(Tt)	T132
1888-71-7	Hexacloropropeno/1-Propeno, 1,1,2,3,3,3-hexacloro-	(Tt)	T243
302-01-2	Hidrazina	(R,Tt)	T133
1615-80-1	Hidrazina, 1,2-dietil-	(Tt)	T086
193-39-5	Indeno[1,2,3-cd]pireno	(Tt)	T137

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

78-83-1	Isobutil alcohol/1-Propanol, 2-metil-	(I,Tt)	T140
120-58-1	Isosafrola	(Tt)	T141
143-50-0	KepONa	(Tt)	T142
303-34-1	Lasiocarpina	(Tt)	T143
123-33-1	Maleica, hidracida/3,6-Piridazinediona, 1,2-dihidro-,	(Tt)	T148
108-31-6	Maleico, anhídrido/2,5-Furandiona	(Tt)	T147
109-77-3	MalONONitrilo/Propanodinitrilo	(Tt)	T149
541-73-1	M-diclorobenceno/Benceno, 1,3-dicloro-	(Tt)	T071
148-82-3	Melfalan/L-fenilalanina, 4-[bis(2-Cloroetil)amino]	(Tt)	T150
7439-97-6	Mercurio (todas las formas)	(Tt)	T151
126-98-7	MetacrilONitrilo/2-Propenenitrilo, 2-metil	(I,Tt)	T152
67-56-1	Metanol	(I,Tt)	T154
91-80-5	Metapirileno	(Tt)	T155
79-22-1	Metil clorocarbonato/carbónoclorídico ácido, metil éster	(I,Tt)	T156
71-55-6	Metil cloroformo/1,1,1-tricloroetano	(Tt)	T226
78-93-3	Metil etil cetona (MEK)/2-butanONa	(I,Tt)	T159
1338-23-4	Metil etil cetona peróxido/2-butanONa, peróxido	(R,Tt)	T160
108-10-1	Metil isobutil cetONa/4-Metil-2-pentanONa/4-Metilpentanol	(I,Tt)	T161
80-62-6	Metil metacrilato/2-Propenoico ácido, 2-metil-, metil éster	(I,Tt)	T162
74-95-3	Metileno bromuro de	(Tt)	T068
75-09-2	Metileno cloruro de/Metano, dicloro-	(Tt)	T080
74-87-3	Metilo cloruro de	(I,Tt)	T045
74-88-4	Metilo, ioduro de	(Tt)	T138
56-04-2	Metiltiouracilo	(Tt)	T164
2385-85-5	Mirex	(Tt)	T1000
50-07-7	Mitomycin C	(Tt)	T010
70-25-7	MNNG/Guanidina, n-metil-n'-nitro-n-nitroso-	(Tt)	T163
91-20-3	Naftaleno	(Tt)	T165
71-36-3	n-Butil alcohol/1-Butanol	(I,Tt)	T031
98-95-3	Nitrobenceno	(I,Tt)	T169
1116-54-7	n-Nitrosodietilamina	(Tt)	T173
55-18-5	n-Nitrosodietilamina	(Tt)	T174
924-16-3	n-Nitrosodi-n-butilamina	(Tt)	T172
759-73-9	n-Nitroso-n-etilurea	(Tt)	T176
684-93-5	n-Nitroso-n-metilurea	(Tt)	T177
615-53-2	n-Nitroso-n-metiluretano/Carbámico ácido, metilnitroso-, etil éster	(Tt)	T178
100-75-4	n-Nitrosopiperidina/Piperidina, 1-nitroso	(Tt)	T179
930-55-2	n-Nitrosopirrolidina/Pirrolidina, 1-nitroso	(Tt)	T180
107-10-8	n-Propilamina/1-Propanamina	(I,Tt)	T194
3288-58-2	o,o-dietil s-metil diftiósfato	(Tt)	T087
95-57-8	o-Clorofenol/2-Clorofenol	(Tt)	T048
95-50-1	o-Diclorobenceno	(Tt)	T070
95-53-4	o-Toluidina	(Tt)	T328
636-21-5	o-Toluidina, hidrocioruro de	(Tt)	T222

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

75-21-8	Oxirano/Etileno, óxido de	(I,Tt)	T115
765-34-4	Oxiranocarboxialdehído/Glicidialdehído	(Tt)	T126
123-63-7	Paraldehído/1,3,5-Trioxano, 2,4,6-trimetil-	(Tt)	T182
59-50-7	p-Cloro-m-cresol/4-Cloro-3-metilfenol	(Tt)	T039
106-46-7	p-Diclorobenceno	(Tt)	T072
60-11-7	p-Dimetilaminoazobenceno	(Tt)	T093
608-93-5	Pentaclorobenceno	(Tt)	T183
76-01-7	Pentacloroetano	(Tt)	T184
82-68-8	Pentacloronitrobenzoceno (PCNB)	(Tt)	T185
110-86-1	Pindina	(Tt)	T196
1335-32-6	Plomo, subacetato/Plomo, bis(acetato-o)tetrahidroxiti-	(Tt)	T146
301-04-2	Plomo, acetato de	(Tt)	T144
7446-27-7	Plomo, fosfato de	(Tt)	T145
100-02-7	p-Nitrofenol/4-Nitrofenol	(Tt)	T170
122-42-9	Profam/Carbámico ácido, fenil-, 1-metiletil éster	(Tt)	T373
23950-58-5	Pronamida	(Tt)	T192
78-87-5	Propileno, dicloruro de/1,2-Dicloropropano	(Tt)	T083
114-26-1	Propoxur/Fenol, 2-(1-metiletoxi)-, metilcarbamato	(Tt)	T411
52888-80-9	Prosulfocarb/Carbamotioico ácido, dipropil-, s-(fenilmetil) éster	(Tt)	T387
106-49-0	p-Toluidina	(Tt)	T353
50-55-5	Reserpina	(Tt)	T200
108-46-3	Resorcinol	(Tt)	T201
(1) 81-07-2	Sacarina, y sales/1,2-Benzisofiazol-3(2h)-ÓNa, 1,1-dióxido, y sales	(Tt)	T202
94-59-7	Safrole	(Tt)	T203
7783-00-8	Selenio, dióxido de	(Tt)	T204
7488-66-4	Selenio, sulfuro de SeS ₂	(R,Tt)	T205
7783-06-4	Sulfhídrico, ácido	(Tt)	T135
563-68-8	Talio, acetato de	(I,Tt)	T214
6533-73-9	Talio, carbonato de/carbonoico ácido, ditelio(1+) sal	(I,Tt)	T215
7791-12-0	Talio, cloruro de	(Tt)	T216
10102-45-1	Talio, nitrato de/Nitrico ácido, sal de talio (1+)	(I,Tt)	T217
127-18-4	Tetracloroetileno	(Tt)	T210
109-99-9	Tetrahidrofurano	(I,Tt)	T213
62-55-5	Tioacetamida/Etanotioamida	(Tt)	T218
59669-26-0	Tiodicarb	(Tt)	T410
23564-05-8	Tiofanato-metil	(Tt)	T409
74-93-1	Tiometano/Metanotiol	(I,Tt)	T153
62-56-6	Tiourea	(Tt)	T219
137-26-8	Tiram	(Tt)	T244
25376-45-8	Toluendiamina	(Tt)	T221
26471-62-5	Tolueno, diisocianato de	(R,Tt)	T223
108-88-3	Tolueno/Metilbenceno	(Tt)	T220
156-60-5	Trans-1,2-dicloroetileno/1,2-dicloroetileno	(Tt)	T079
2303-17-5	Trialato	(Tt)	T389

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

75-25-2	Tribromometano/Bromoformo	(Tt)	T225
79-01-6	Tricloroetileno	(Tt)	T228
75-69-4	TricloromONofluorometano	(Tt)	T121
121-44-8	Trietilamina/Etanamina, n,n-dietil-	(l,Tt)	T404
72-57-1	Tripan, azul de	(Tt)	T236
126-72-7	Tris (2,3-dibromopropil) fosfato/1-propanol, 2,3-dibromo-, fosfato (3:1)	(Tt)	T235
66-75-1	Uracilo, mostaza de	(Tt)	T237
75-01-4	Vinilo, cloruro de/Cloroeteno	(Tt)	T043
(1) 81-81-2	Warfarina, y sales, cuando están presentes en cONcentraciONES menores que 0.3%	(Tt)	T248
1330-20-7	Xileno, isómeros	(Tt)	T239
1314-84-7	Zinc, fosfuro de Zn_3P_2 , cuando está presente en cONcentraciONES menores o iguales a 10%	(Tt)	T249

NOTAS:

1.- En el caso de familias de isómeros de compuestos orgánicos, sólo se menciona el nombre del grupo, todos los isómeros se deben considerar constituyentes tóxicos (p.e. diclorobencenos, incluye al 1,2 1,3 y 1,4 diclorobencenos).

2.- La llamada (1) indica el número CAS de un compuesto equivalente.

LISTADO 5

CLASIFICACIÓN POR TIPO DE RESIDUOS, SUJETOS A CONDICIONES PARTICULARES DE MANEJO

Residuo	CPR	Clave
BATERÍAS, CELDAS Y PILAS		
CELDAS DE DESECHO EN LA PRODUCCIÓN DE BATERÍAS NIQUEL-CADMIO	(T)	RP 1/01
PILAS O BATERÍAS ZINC-OXIDO DE PLATA USADAS O DESECHADAS	(T)	RP 1/02
CATALIZADORES GASTADOS		
CATALIZADOR GASTADO CON OXIDOS DE FIERRO, CROMO Y POTASIO PROVENIENTES DEL REACTOR DE DESHIDROGENACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE ESTIRENO	(T)	RP 2/01
CATALIZADOR GASTADO DE CLORURO DE MERCURIO EN LA PRODUCCIÓN DE CLORO	(T)	RP 2/02
CATALIZADOR GASTADO DE LA PURGA DE LA TORRE DE APAGADO EN LA PRODUCCIÓN DE ACRILONITRILLO	(T)	RP 2/03
CATALIZADORES GASTADOS EN LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES PLÁSTICOS Y RESINAS SINTÉTICAS	(T)	RP 2/04
CATALIZADORES GASTADOS DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES	(T,C)	RP 2/05
ESCORIAS		
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO DE FUNDICIÓN DE CHATARRA EN LA PRODUCCIÓN DE ALUMINIO	(T)	RP 3/01
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO ELÉCTRICO EN LA PRODUCCIÓN DE FOSFORO	(T)	RP 3/02
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO EN LA PRODUCCIÓN SECUNDARIA DE COBRE	(T)	RP 3/03
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO EN LA PRODUCCIÓN SECUNDARIA DE PLOMO	(T)	RP 3/04
LODOS		
ACABADO DE METALES Y GALVANOPLASTIA		
LODOS DE LOS TANQUES DE ENFRÍAMIENTO CON ACEITES UTILIZADOS EN LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO EN CALIENTE DE METALES	(T)	RP 4/01
LODOS PROVENIENTES DE LAS OPERACIONES DE DECAPADO O DEL DESENGRASADO	(T)	RP 4/02

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

LODOS PROVENIENTES DE LOS BAÑOS DE CADMIZADO, COBRIZADO, CROMADO, ESTAÑADO, FOSFATIZADO, LATÓNADO, NIQUELADO, PLATEADO, TROPICALIZADO O ZINCADO DE PIEZAS METÁLICAS	(T,C)	RP 4/03
BENEFICIO DE METALES		
LODOS DEL ANODO ELECTROLITICO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA DE ZINC	(T)	RP 4/04
LODOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE HORNOS ELECTRICOS EN LA PRODUCCIÓN DE HIERRO Y ACERO	(T)	RP 4/05
LODOS DEL LAVADOR DE GASES EN LA FUNDICIÓN Y REFINADO DE ALUMINIO	(T)	RP 4/06
LODOS DE LA MANUFACTURA DE ALEACIONES DE NIQUEL	(T)	RP 4/07
LODOS DE LAS PURGAS DE LAS PLANTAS DE ACIDO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA DE COBRE	(T)	RP 4/08
LODOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE LA PRODUCCIÓN DE FERROALEACIONES DE HIERRO-CROMO-SILICIO	(T)	RP 4/09
LODOS PROVENIENTES DE LA LAGUNA DE EVAPORACIÓN EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA DE PLOMO	(T)	RP 4/10
LODOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DEL AFINADO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA DE PLOMO	(T)	RP 4/11
CURTIDURIA		
LODOS GENERADOS EN EL PROCESO DE DESENCALADO Y DEPILADO	(C,R)	RP 4/12
LODOS GENERADOS EN EL PROCESO DE PELAMBRE O DEPILADO (ENCALADO)	(C,R)	RP 4/13
LODOS GENERADOS EN LA ETAPA DE CURTIDO AL CROMO	(C)	RP 4/14
MATERIALES PLASTICOS Y RESINAS SINTETICAS		
LODOS DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LOS SISTEMAS DE LAVADO DE EMISIONES ATMOSFERICAS	(T)	RP 4/15
LODOS DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE MONÓMEROS	(T,J)	RP 4/16
METALMECANICA		
LODOS GENERADOS EN LAS CASETAS DE APLICACIÓN DE PINTURA	(T)	RP 4/17
LODOS PRODUCTO DE LA REGENERACIÓN DE ACEITES DE ENFRIAMIENTO GASTADOS	(T)	RP 4/18
PETRÓLEO, GAS Y PETROQUÍMICA		
LODOS DE LOS SEPARADORES API Y CARCAMOS EN LA PRODUCCIÓN DE PETROQUÍMICOS	(T,J)	RP 4/19
PINTURAS Y PRODUCTOS RELACIONADOS		
LODOS DE DESTILACIÓN DE SOLVENTES	(T)	RP 4/20
LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES		
ACABADO DE METALES Y GALVANOPLASTIA		
LODOS DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES PROVENIENTES DE LAS OPERACIONES DE ENJUAGUE DE PIEZAS METÁLICAS PARA REMOVER SOLUCIONES CONCENTRADAS	(T)	RP 5/01
PILAS Y BATERIAS		
LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCIÓN DE BATERIAS PLOMO-ACIDO	(T)	RP 5/02
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCIÓN DE BATERIAS NIQUEL-CADMIO	(T)	RP 5/03
QUÍMICA INORGANICA		
LODOS DEL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCIÓN DE ACIDO FLUORHIDRICO	(T)	RP 5/04
POLVOS		
BENEFICIO DE METALES		
POLVOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE HORNOS ELECTRICOS EN LA PRODUCCIÓN DE HIERRO Y ACERO	(T)	RP 6/01
POLVOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DEL AFINADO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA DE PLOMO	(T)	RP 6/02
POLVOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE LA PRODUCCIÓN DE FERROALEACIONES DE HIERRO-CROMO	(T)	RP 6/03

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

POLVOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE LA PRODUCCIÓN DE FERROALEACIONES DE HIERRO-CROMO-SILICIO	(T)	RP 6/04
QUÍMICA INORGÁNICA		
POLVOS RECUPERADOS EN EL PRECIPITADOR ELECTROSTÁTICO O CASA DE BOLSA EN LA PRODUCCIÓN DE FOSFORO	(T)	RP 8/05
OTROS RESIDUOS		
ACABADO DE METALES Y GALVANOPLASTIA		
ACEITES GASTADOS EN LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO EN CALIENTE DE METALES	(T)	RP 7/01
SALES PRECIPITADAS DE LOS BAÑOS DE REGENERACIÓN DE NIQUEL	(T)	RP 7/02
RESIDUOS CONTENIENDO MERCURIO DE LOS PROCESOS ELECTROLITICOS	(T)	RP 7/03
RESIDUOS DE CATALIZADORES AGOTADOS	(T,C)	RP 7/04
BENEFICIO DE METALES		
COLAS EN LAS PLANTAS DE MANUFACTURA DE FERROALEACIONES DE HIERRO-NIQUEL	(T)	RP 7/05
PURGAS DE LA PLANTA DE ACIDO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA DE ZINC	(T)	RP 7/06
RESIDUO DE LIXIVIADO DE LA PLANTA DE CADMIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA DE ZINC	(T)	RP 7/07
COMPONENTES ELECTRÓNICOS		
RESIDUOS DE SOLDADURA EN LA PRODUCCIÓN DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS QUE CONTENGAN PLOMO U OTROS METALES DE LA TABLA 2 DE ESTA NOM	(T)	RP 7/08
RESIDUOS DE SOLVENTES EMPLEADOS EN LA LIMPIEZA DE LAS PLACAS EN LA PRODUCCIÓN DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS	(T)	RP 7/09
RESIDUOS GENERADOS EN LA PREPARACIÓN DE PIGMENTOS MAGNÉTICOS Y EN LA PREPARACIÓN DE LA MEZCLA DE COBERTURA EN LA PRODUCCIÓN DE CINTAS MAGNÉTICAS	(T)	RP 7/10
RESIDUOS PROVENIENTES DEL RECUBRIMIENTO DE TUBOS ELECTRÓNICOS DURANTE LA PRODUCCIÓN DE LOS MISMOS	(T)	RP 7/11
CURTIDURÍA		
RESIDUOS QUE CONTIENEN CROMO POR ENCIMA DE LOS LMP DE LA TABLA 2 EXCEPTO SI: TODAS LAS SALES O SOLUCIONES UTILIZADAS EN EL PROCESO PRODUCTOR SEAN DE CROMO TRIVALENTE Y LOS RESIDUOS SE MANEJEN DURANTE TODO SU CICLO DE VIDA EN CONDICIONES NO OXIDANTES	(T)	RP 7/12
EXPLOSIVOS		
RESIDUOS DE ACIDOS GASTADOS DE LA MANUFACTURA DE DINAMITA Y POLVORA	(R,E)	RP 7/13
RESIDUOS DE LA MANUFACTURA DE CERILLOS Y PRODUCTOS PIROTECNICOS	(R,E)	RP 7/14
RESIDUOS DE LA MANUFACTURA DEL PROPELENTE SOLIDO	(R,E)	RP 7/15
MATERIALES PLASTICOS Y RESINAS SINTETICAS		
FONDOS DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE MONÓMEROS EN LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES PLASTICOS Y RESINAS SINTETICAS	(T,I)	RP 7/16
METALMECANICA		
ACEITES GASTADOS DE CORTE Y ENFRIAMIENTO EN LAS OPERACIONES DE TROQUELADO, FRESADO, TALADRADO Y ESMERILADO	(T)	RP 7/17
CARBÓN ACTIVADO AGOTADO PROVENIENTE DEL SISTEMA DE EMISIONES DE LA CASETA DE PINTADO	(T)	RP 7/18

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

RESIDUOS DEL PROCESO DE EXTRUSIÓN DE TUBERÍA DE COBRE	(T)	RP 7/19
RESIDUOS DE LAS OPERACIONES DE LIMPIEZA ALCALINA O ACIDA	(C,T)	RP 7/20
PETRÓLEO, GAS Y PETROQUÍMICA		
ACEITES SOLUBLES EN ACIDO (ASAS) PROVENIENTES DE LOS PROCESOS DE ALQUILACIÓN DE HIDROCARBUROS	(I)	RP 7/21
AMINAS GASTADAS, FILTROS DE AMINA CONTAMINADA, LODOS DE AMINA, SOLUCIÓN ACUOSA DE AMINA CONTAMINADA, PRODUCTOS DE LA DEGRADACIÓN DE LA AMINA, ASÍ COMO SÓLIDOS RECUPERADOS (FONDOS) PROVENIENTES DEL PROCESO DE ENDULZAMIENTO DEL GAS Y CONDENSADOS AMARGOS, OTROS PRODUCTOS DE LA DEGRADACIÓN DE AMINAS DEL PROCESO DE ENDULZAMIENTO, CRACKING Y FRACCIONAMIENTO DE AZUFRE	(T)	RP 7/22
CLORADOS INTERMEDIOS PROVENIENTES DEL FONDO DE LA COLUMNA REDESTILADORA DE MONÓMERO DE VINILO	(C,T,I)	RP 7/23
CLORADOS PESADOS PROVENIENTES DE LOS FONDOS DE LA COLUMNA DE PURIFICACIÓN DE DICLOROETANO	(C,T,I)	RP 7/24
DERIVADOS HEXACLORADOS PROVENIENTES DE LOS FONDOS DE LA COLUMNA DE RECUPERACIÓN DE PERCLOROETILENO	(T)	RP 7/25
POLÍMERO DE LA PURGA DE LA TORRE DE APAGADO EN LA PRODUCCIÓN DE ACRILONITRILLO	(T)	RP 7/26
RESIDUOS DE LA DESHIDROGENACIÓN DEL N-BUTANO EN LA PRODUCCIÓN DE BUTADIENO	(T)	RP 7/27
SEDIMENTO IMPREGNADO DE HIDROCARBUROS PROVENIENTES DE LAS CORRIDAS DE DIABLO	(T)	RP 7/28
SOSAS GASTADAS Y SOSAS FENÓLICAS PROVENIENTES DE LOS PROCESOS DE ENDULZAMIENTO DE HIDROCARBUROS	(C,T)	RP 7/29
PILAS Y BATERÍAS		
PASTA DE DESECHO EN LA PRODUCCIÓN DE PILAS SECAS (CELDA PRIMARIA-ALCALINAS Y ACIDAS)	(T)	RP 7/30
RESIDUOS DE LOS HORNOS DE LA PRODUCCIÓN DE BATERÍAS DE MERCURIO	(T)	RP 7/31
PINTURAS Y PRODUCTOS RELACIONADOS		
FELPAS IMPREGNADAS DE PIGMENTOS DE CROMO Y PLOMO	(T)	RP 7/32
RESIDUOS DE AGENTES SECANTES PARA PINTURAS, LACAS, BARNICES, MASILLAS PARA RESANAR Y PRODUCTOS DERIVADOS	(T)	RP 7/33
RESIDUOS DE DISOLVENTES EMPLEADOS EN EL LAVADO DE LOS EQUIPOS DE PROCESO	(T,C)	RP 7/34
RESIDUOS DE MONÓMEROS AUTOPOLIMERIZABLES	(T,R)	RP 7/35
RESIDUOS DE RETARDADORES DE FLAMA	(T)	RP 7/36
RESIDUOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE	(T)	RP 7/37
QUÍMICA FARMACÉUTICA		
CARBÓN ACTIVADO GASTADO DE LA PRODUCCIÓN DE FARMACÉUTICOS Y MEDICAMENTOS QUE HAYA TENIDO CONTACTO CON PRODUCTOS QUE CONTENGAN CONSTITUYENTES TÓXICOS DE LOS LISTADOS 3 Y 4 DE ESTA NORMA	(T)	RP 7/38
LOS MEDICAMENTOS FUERA DE ESPECIFICACIONES O CADUCOS QUE NO APAREZCAN EN LOS LISTADOS 3 Y 4 DE ESTA NORMA OFICIAL MEXICANA	(T)	RP 7/39
RESIDUOS BIOLÓGICOS NO INACTIVADOS DE LA PRODUCCIÓN DE BIOLÓGICOS Y HEMODERIVADOS	(B)	RP 7/40
RESIDUOS DE LA PRODUCCIÓN DE BIOLÓGICOS Y HEMODERIVADOS QUE CONTENGAN CONSTITUYENTES TÓXICOS DE LOS LISTADOS 3 Y 4 DE ESTA NORMA	(B)	RP 7/41
RESIDUOS DE LA PRODUCCIÓN DE FARMACÉUTICOS Y MEDICAMENTOS QUE CONTENGAN CONSTITUYENTES TÓXICOS DE LOS LISTADOS 3 Y 4 DE ESTA NORMA	(T)	RP 7/42
QUÍMICA INORGÁNICA		

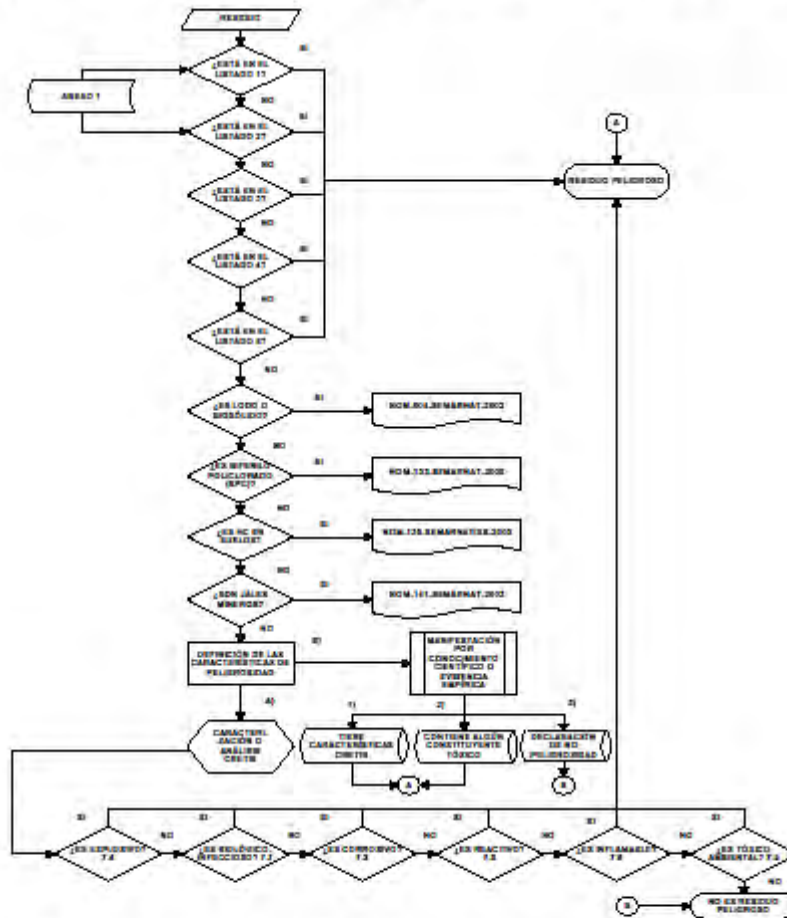
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

FILTRO AYUDA GASTADO (TORTAS DE FILTROS) EN LA PRODUCCIÓN DE FOSFORO Y PIGMENTOS DE CROMO Y DERIVADOS	(T)	RP 7/43
RESIDUOS DE LA PRODUCCIÓN DE CARBÓNULO DE NIQUEL	(T)	RP 7/44
QUÍMICA ORGÁNICA		
MEDIOS FILTRANTES GASTADOS DE LA PRODUCCIÓN DE 2,4,6-TRIBROMOFENOL	(T)	RP 7/45
RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS DEL REACTOR EN LA PRODUCCIÓN DEL NITROBENCENO	(T)	RP 7/46
RESIDUOS DE LA DESTILACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE ANHÍDRIDO MALEÍCO	(T, C)	RP 7/47
RESIDUOS DE LA PRODUCCIÓN DE 2,4,6-TRIBROMOFENOL	(T)	RP 7/48
RESIDUOS DE LAS TORRES DE LAVADO DE GASES EN LA PRODUCCIÓN DE METIL ETIL PIRIDINA	(T)	RP 7/49
TEXTILES		
AGENTES MORDIENTES GASTADOS RESIDUALES	(T)	RP 7/50
RESIDUOS ACIDOS O ALCALINOS	(C)	RP 7/51
RESIDUOS DE ADHESIVOS Y POLIMEROS	(T)	RP 7/52
RESIDUOS DE AGENTES ENLAZANTES Y DE CARBÓNIZACION	(T)	RP 7/53
RESIDUOS PROVENIENTES DEL BLANQUEADO	(C,T)	RP 7/54
VARIOS		
CENIZAS DE INCINERACIÓN DE RESIDUOS	(T)	RP 7/55
GASOLINA, DIESEL Y NAFTAS GASTADOS O SUCIOS PROVENIENTES DE ESTACIONES DE SERVICIO Y TALLERES AUTOMOTRICES	(T)	RP 7/56
RESIDUOS DE LIQUIDO BLANQUEADOR, FIJADOR, ESTABILIZADOR Y AGUAS DE ENJUAGUE PROVENIENTES DEL REVELADO DE PAPEL FOTOGRAFICO, PLACAS RADIOGRAFICAS O DE RAYOS X Y FOTOLITOS	(T)	RP 7/57
SOLUCIONES GASTADAS		
ACABADO DE METALES Y GALVANOPLASTIA		
SOLUCIONES GASTADAS DE LOS BAÑOS DE ANODIZACION DEL ALUMINIO	(T)	RP 8/01
SOLUCIONES GASTADAS DE CIANURO DE LOS CRISOLES DE LIMPIEZA CON BAÑOS DE SALES EN LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO EN CALIENTE DE METALES	(R,T)	RP 8/02
SOLUCIONES GASTADAS PROVENIENTES DE LAS OPERACIONES DE DECAPADO	(T)	RP 8/03
SOLUCIONES GASTADAS PROVENIENTES DE LOS BAÑOS DE CADMIZADO, COBRIZADO, CROMADO, ESTAÑADO, FOSFATIZADO, LATÓNADO, NIQUELADO, PLATEADO, TROPICALIZADO O ZINCADO DE PIEZAS METALICAS	(T,C)	RP 8/04
BENEFICIO DE METALES		
SOLUCIÓN GASTADA DEL LAVADOR DE GASES QUE PROVIENE DEL PROCESO DEL AFINADO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA DE PLOMO	(T)	RP 8/05
COMPONENTES ELECTRÓNICOS		
SOLUCIONES ACIDAS GASTADAS PROVENIENTES DE LA LIMPIEZA EN LA PRODUCCIÓN DE SEMICONDUCTORES	(T)	RP 8/06
SOLUCIONES GASTADAS PROVENIENTES DEL BAÑO DE PLAQUEADO EN LA PRODUCCIÓN DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS	(T)	RP 8/07
METALMECANICA		
SOLUCIONES GASTADAS DE LOS BAÑOS DE TEMPLADO PROVENIENTES DE LAS OPERACIONES DE ENFRIAMIENTO	(T)	RP 8/08
SOLUCIONES GASTADAS PROVENIENTES DE LA EXTRUSIÓN	(C,T)	RP 8/09
PRESERVACIÓN DE LA MADERA		

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

SOLUCIONES GASTADAS GENERADAS EN LOS PROCESOS DE PRESERVACIÓN DE LA MADERA	(1)	RP 8/10
--	-----	---------

**FIGURA 1.
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCEDIMIENTO PARA IDENTIFICAR LA PELIGROSIDAD DE UN RESIDUO (LISTADOS Y CARACTERIZACIÓN)**



Para los residuos peligrosos de los Listados 1 y 2 se podrán solicitar Condiciones Particulares de Manejo, según lo establecido en el Reglamento.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

**ANEXO 1
BASES PARA LISTAR RESIDUOS PELIGROSOS POR "FUENTE ESPECIFICA" Y "FUENTE NO ESPECIFICA", EN FUNCIÓN DE SUS TOXICIDADES AMBIENTAL, AGUDA O CRÓNICA**

Clave	Constituyentes por los que se listaron los residuos
E1/01	Cianuro (complejos)
E1/02	Cromo hexavalente, plomo
E1/03	Cromo hexavalente, plomo, cadmio
E1/04	Plomo, benceno, benzo(a)pireno, dibenz(a,h)antraceno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, 3-metilclorantreno, 7,12-dimetilbenz(a)antraceno
E2/01	Arsénico, benceno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(a)pireno, cianuro, compuestos fenólicos, dibenz(a,h)antraceno, fenol, indeno(1,2,3-cd)pireno, naftaleno
E3/01	N.A.
E3/02	Plomo
E3/03	N.A.
E4/01	Benceno y arsénico
E4/02	Benceno, benzo(a)pireno, criseno, plomo, cromo
E4/03	Benceno, benzo(a)pireno, criseno, plomo, cromo
E4/04	Cromo hexavalente, plomo
E4/05	Plomo, benceno, benzo(a)pireno, dibenz(a,h)antraceno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, 3-metilclorantreno, 7,12-dimetilbenz(a)antraceno.
E4/06	Cromo hexavalente
E4/07	Cromo hexavalente, plomo
E4/08	Cromo hexavalente, plomo
E4/09	Cloroformo, formaldehído, cloruro de metileno, cloruro de metilo, paraldehído, ácido fórmico
E4/10	Cloroformo, formaldehído, cloruro de metileno, cloruro de metilo, paraldehído, ácido fórmico, cloracetaldehído
E4/11	Clorometano, diclorometano, triclorometano, tetracloruro de CARBÓN, cloroetileno, 1,1-dicloroetano, 1,2-dicloroetano, trans-1,1-dicloroetileno, 1,1-dicloroetileno, 1,1,1-tricloroetano, 1,1,2-tricloroetano, tricloroetileno, 1,1,1,2-tetracloroetano, 1,1,2,2-tetracloroetano, tetracloroetileno, pentacloroetano, hexacloroetano, cloruro de alilo (3-cloropropano), dicloropropano, dicloropropeno, 2-cloro-1,3-butadieno, hexacloro-1,3-butadieno, hexaclorociclopentadieno, hexaclorociclohexano, benceno, clorobenceno, diclorobencenos, 1,2,4-triclorobenceno, tetraclorobenceno, pentaclorobenceno, hexaclorobenceno, tolueno, naftaleno
E5/01	Plomo, cromo hexavalente

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

E6/01	Arsénico, hexaclorociclopentadieno, creosota, criseno, naftaleno, fluoranteno, benzo(b)fluoranteno, benzo(a)pireno, indeno(1,2,3-cd)pireno, benzo(a)antraceno, dibenz(a)antraceno, acenaftaleno tolueno, ésteres de ácidos fósfordiitico y fósforotico, forato, formaldehído, toxafeno
E6/02	Arsénico, hexaclorociclopentadieno, clordano, heptacloro, tolueno, ésteres de ácidos fósfordiitico y fósforotico, forato, formaldehído, 2,4-diclorofenol, 2,6-diclorofenol, 2,4,6-triclorofenol, toxafeno, etilentiourea, dimetil sulfato y bromuro de metilo
E7/01	Pentaclorofenol, fenol, 2-clorofenol, p-cloro-m-cresol, 2,4-dimetilfenil, 2,4-dinitrofenol, triclorofenoles, tetraclorofenoles, 2,4-dinitrofenol, creosota, criseno, naftaleno, fluoranteno, benzo(b)fluoranteno, benzo(a)pireno, indeno(1,2,3-cd)pireno, benzo(a)antraceno, dibenz(a)antraceno, acenaftaleno
E8/01	Arsénico
E8/02	Arsénico
E9/01	Arsénico, plomo
E9/02	AntimÓNio
E9/03	Mercurio
E9/04	Mercurio
E9/05	Cloroformo, tetracloruro de carbono, hexacloroetano, tricloroetano, tetracloroetileno, dicloroetileno, 1,1,2,2-tetracloroetano
E9/06	Cromo hexavalente, plomo
E9/07	Cromo hexavalente, plomo
E9/08	Cromo hexavalente
E9/09	Cromo hexavalente
E9/10	Cianuro (complejos), cromo hexavalente
E9/11	Cromo hexavalente, plomo
E9/12	Cromo hexavalente
E9/13	Talio
E10/01	AcriONitrilo, acetonitrilo, ácido cianhídrico
E10/02	AcriONitrilo, acetonitrilo, ácido cianhídrico
E10/03	AcetONitrilo, acilamida
E10/04	Anhidrido ftálico, anhidrido maléico
E10/05	Anhidrido ftálico, 1,4-naftoquinona
E10/06	Anhidrido ftálico, anhidrido maléico
E10/07	Anhidrido ftálico
E10/08	Anilina, difenilamina, nitrobenzeno, fenilenediamina
E10/09	Anilina, nitrobenzeno, fenilenediamina
E10/10	Tetracloruro de carbono, formaldehído, cloruro de metilo, cloruro de metileno, piridina, trietilamina
E10/11	Benceno, butilato, eptc, molinato, pebulato, vernolato
E10/12	Benomil, carbendazim, carbofurán, carbosulfán, cloroformo, cloruro de metileno

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

E10/13	Benomil, carbaril, carbendazim, carbofurán, carbosulfán, formaldehído, cloruro de metileno, trietilamina
E10/14	Antimonio, arsénico, metam-sodio, ziram
E10/15	Benceno, diclorobencenos, triclorobencenos, tetraclorobencenos, pentaclorobenceno, hexaclorobenceno, cloruro de bencilo
E10/16	Benceno, monoclorobenceno, diclorobencenos, 2,4,6-triclorofenol
E10/17	Cloruro de bencilo, clorobenceno, tolueno, triclorobenceno
E10/18	1,2-dicloroetano, tricloroetileno, hexaclorobutadieno, hexaclorobenceno
E10/19	Dicloroetileno, 1,1,1-tricloroetano, 1,1,2-tricloroetano, tetracloroetanos (1,1,2,2-tetracloroetano y 1,1,1,2-tetracloroetano), tricloroetileno, tetracloroetileno, tetracloruro de CARBÓN, cloroformo, cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno
E10/20	1,2,3,4,6,7,8-Heptaclorodibenzo-p-dioxina (1,2,3,4,6,7,8-HpCDD), 1,2,3,4,6,7,8-Heptaclorodibenzofurano (1,2,3,4,6,7,8-HpCDF), 1,2,3,4,6,7,8,9-Heptaclorodibenzofurano (1,2,3,4,6,7,8,9-HpCDF, HxCDDs (todas las Hexaclorodibenzo-p-dioxinas, HxCDFs (todos los Hexaclorodibenzofuranos, PeCDDs (todas las pentaclorodibenzo-p-dioxinas), OCDD (1,2,3,4,6,7,8,9-Octaclorodibenzo-p-dioxina), OCDF (1,2,3,4,6,7,8,9-Octaclorodibenzofurano), PeCDFs (todos los pentaclorodibenzofuranos), TCDDs (todas las Tetraclorodibenzo-p-dioxinas), TCDFs (todos los tetraclorodibenzofuranos)
E10/21	Mercurio
E10/22	Dibromuro de etileno
E10/23	Dibromuro de etileno
E10/24	Dibromuro de etileno
E10/25	Tetracloruro de carbono, tetracloroetileno, cloroformo, fosgeno
E10/26	Diisocianato de tolueno, toluen-2,4-diamina
E10/27	1,1-Dimetilhidracina
E10/28	1,1-Dimetilhidracina
E10/29	1,1-Dimetilhidracina
E10/30	1,1-Dimetilhidracina
E10/31	2,4 Dinitrotolueno
E10/32	Epiclorohidrina, cloroéteres [bis(clorometil)éter y bis(2-cloroetil)éteres], tricloropropano, dicloropropanoles
E10/33	Breas de fenol (hidrocarburos poliaromáticos)
E10/34	AntimÓNio, tetracloruro de carbono, cloroformo
E10/35	Paraldehído, pirdinas, 2-picolina
E10/36	Anilina, benceno, difenilamina, nitrobenzeno, fenilendiamina
E10/37	meta-Dinitrobenzeno, 2,4-dinitrotolueno
E10/38	Hexaclorobenceno, hexaclorobutadieno, tetracloruro de carbono, hexacloroetano, percloroetileno
E10/39	2,4-Toluendiamina, o-toluidina, p-toluidina, anilina
E10/40	2,4-Toluendiamina, o-toluidina, p-toluidina, anilina
E10/41	2,4-Toluendiamina, o-toluidina, p-toluidina

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

E10/42	2,4-Toluendiamina
E10/43	Triclorobenceno, cloruro de bencilo, cloroformo, clorometano, clorobenceno, 1,4-diclorobenceno, hexaclorobenceno, pentaclorobenceno, 1,2,4,5-tetraclorobenceno, tolueno
E10/44	Benceno, tetracloruro de carbono, cloroformo, hexaclorobenceno, pentaclorobenceno, tolueno, 1,2,4,5-tetraclorobenceno, tetracloroetileno
E10/45	Tetracloruro de carbono, cloroformo, clorometano, 1,4-diclorobenceno, hexaclorobenceno, pentaclorobenceno, 1,2,4,5-tetraclorobenceno, 1,1,2,2-tetracloroetano, tetracloroetileno, 1,2,4-triclorobenceno
E10/46	1,1,1-tricloroetano, cloruro de vinilo
E10/47	1,1,2-tricloroetano, 1,1,1,2-tetracloroetano, 1,1,2,2-tetracloroetano
E10/48	1,2-dicloroetano, 1,1,1-tricloroetano, 1,1,2-tricloroetano
E10/49	1,2-dicloroetano, 1,1,1-tricloroetano, cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno, cloroformo
E10/50	Hexaclorobenceno, hexaclorobutadieno, hexacloroetano, 1,1,1,2-tetracloroetano, 1,1,2,2-tetracloroetano, dicloruro de etileno
NE 01	Asbestos
NE 02	Asbestos
NE 03	Asbestos
NE 04	Cianuro (complejos)
NE 05	Cadmio, cromo hexavalente, níquel, cianuro (complejos)
NE 06	Cromo hexavalente, cianuro (complejos)
NE 07	Cianuro (sales)
NE 08	Cianuro (sales)
NE 09	Cianuro (sales)
NE 10	Cianuro (sales)
NE 11	Cianuro (sales)
NE 12	Pentaclorodibenzo-p-dioxinas, hexaclorodibenzo-p-dioxinas, pentaclorodibenzofuranos, hexaclorodibenzofuranos, pentaclorofenol y sus derivados
NE 13	Tetraclorodibenzo-p-dioxinas, pentaclorodibenzo-p-dioxinas, hexaclorodibenzo-p-dioxinas, tetraclorodibenzofuranos, pentaclorodibenzofuranos, hexaclorodibenzofuranos
NE 14	Tetraclorodibenzo-p-dioxinas, pentaclorodibenzo-p-dioxinas, tetraclorodibenzofuranos, pentaclorodibenzofuranos, triclorofenoles, tetraclorofenoles y sus derivados ácidos, ésteres, éteres, aminas y otras sales clorofenóxicas
NE 15	Clorometano, diclorometano, triclorometano, tetracloruro de CARBÓN, cloroetileno, 1,1 dicloroetano, 1,2-dicloroetano, trans-1,2-dicloroetileno, 1,1-dicloroetileno, 1,1,1-tricloroetano, 1,1,2-tricloroetano, tricloroetileno, 1,1,1,2-tetracloroetano, 1,1,2,2-tetracloroetano, tetracloroetileno, pentacloroetano, hexacloroetano, cloruro de alilo (3-cloropropeno), dicloropropano, dicloropropeno, 2-cloro-1,3-butadieno, hexacloro-1,3-butadieno, hexaclorociclopentadieno, benceno, clorobenceno, diclorobenceno, 1,2,4-triclorobenceno, tetraclorobenceno, pentaclorobenceno, hexaclorobenceno, tolueno, naftaleno
NE 16	Tetraclorodibenzo-p-dioxinas, pentaclorodibenzo-p-dioxinas, hexaclorodibenzo-p-dioxinas, tetraclorodibenzofuranos, pentaclorodibenzofuranos, hexaclorodibenzofuranos

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

NE 17	Benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno, dibenz(a,h)antraceno, indeno(1,2,3-cd)pireno, pentaclorofenol, arsénico, cromo, tetraclorodibenzo-p-dioxinas, pentaclorodibenzo-p-dioxinas, hexaclorodibenzo-p-dioxinas, heptaclorodibenzo-p-dioxinas, tetraclorodibenzofuranos, pentaclorodibenzofuranos, hexaclorodibenzofuranos, heptaclorodibenzofuranos
NE 18	Benzo(a)antraceno, benzo(k)fluoranteno, benzo(a)pireno, dibenz(a,h)antraceno, indeno(1,2,3-cd)pireno, naftaleno, arsénico, cromo
NE 19	Arsénico, cromo, plomo
NE 20	Todos los cONstituyentes que aparezcan en esta Norma Oficial Mexicana
NE 21	Tetraclorodibenzo-p-dioxinas, pentaclorodibenzo-p-dioxinas, hexaclorodibenzo-p-dioxinas, tetraclorodibenzofuranos, pentaclorodibenzofuranos, hexaclorodibenzofuranos, triclorofenoles, tetraclorofenoles, pentaclorofenoles y sus derivados ácidos, ésteres, éteres, aminas y otras sales clorofenóxicas

N.A.: No Aplica. Los residuos son peligrosos porque presentan características de Corrosividad, Reactividad, Explosividad y/o Inflamabilidad.

**C PROGRAMA DE MANEJO ADECUADO DE LOS RESIDUOS
PELIGROSOS IAM**

UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO

DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

**PROGRAMA DE MANEJO ADECUADO
DE RESIDUOS QUÍMICOS
PELIGROSOS DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA AMBIENTAL**

Dr. José Manuel Carrión Jiménez
Q.F.B. José Luis González Bucio
M.C. Jaime Castillo Rodríguez

1) INTRODUCCION

La carrera de ingeniería ambiental cuenta con un laboratorio de Química Ambiental y un laboratorio de Usos Múltiples donde se realizan actividades de docencia e investigación, algunas de las cuales requieren el uso y manejo de sustancias químicas que pueden generar residuos químicos peligrosos. Estos residuos químicos demandan un estricto control en su manejo y disposición final para evitar riesgos a la comunidad universitaria, medio ambiente y sociedad.

En materia de residuos peligrosos químicos, el marco normativo mexicano incluye las siguientes leyes federales:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Así como reglamentos de Residuos Peligrosos y de Impacto Ambiental y diversas Normas Oficiales Mexicanas (NOM), los cuales regulan el manejo de los residuos peligrosos y señalan como responsable directo del destino de éstos a los generadores, por lo que la Universidad de Quintana Roo está obligada a ser cuidadosa con el manejo de los residuos y rigurosa con las empresas que le ofrecen servicios para la disposición de estos. Estas leyes y normas pueden ser consultadas en las páginas:

<http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas/leyes-federales>

<http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas/noms>

Debido a las implicaciones legales además de los compromisos morales y éticos, es imperativo realizar una gestión adecuada de los residuos químicos peligrosos en la Universidad. A través de éste programa se establecen los procedimientos para el manejo adecuado de los residuos químicos generados en los laboratorios de Química ambiental y Usos Múltiples.

2) OBJETIVOS

2.1 General

Establecer la metodología adecuada para el manejo adecuado residuos químicos generados en los laboratorios de Química ambiental y Usos Múltiples.

2.2 Específicos

- a) Realizar una clasificación de los residuos peligrosos químicos generados en los laboratorios de Química Ambiental y Usos Múltiples
- b) Establecer los lineamientos de almacenaje y disposición de los residuos peligrosos químicos

3) ALCANCE

El presente documento aplica para el manejo de residuos químicos peligrosos en los Laboratorios de Química Ambiental y Usos Múltiples de la Universidad de Quintana Roo.

4) RESPONSABILIDADES

Un manejo adecuado de los residuos peligrosos químicos demanda la responsabilidad y acción de todos los niveles, desde la Dirección de la División, la jefatura del Departamento, hasta los investigadores, profesores, estudiantes y trabajadores que manejan residuos peligrosos. Del conocimiento de sus obligaciones y del estricto cumplimiento de las normas con relación a dichos objetivos dependerá la disminución del riesgo, con el consiguiente beneficio para el personal ocupacionalmente expuesto y los demás miembros de la comunidad universitaria. Las funciones y responsabilidades en materia de manejo de materiales y residuos peligrosos químicos son:

4.1 Director de la División

El Director, como máxima autoridad en la División de Ciencias e Ingeniería es el responsable legal de hacer cumplir los lineamientos sugeridos en este programa, de él depende el éxito o fracaso en la implementación de lineamientos operativos y medidas para el manejo de materiales y/o residuos peligrosos químicos para la disminución de los riesgos. El Director será el principal impulsor de los planes y programas en la materia y girará las instrucciones necesarias para el cumplimiento de los procedimientos que permitan la gestión adecuada de residuos peligrosos químicos, alentando que se cumplan las disposiciones legales vigentes sobre protección y manejo de residuos peligrosos químicos.

4.2 Jefe de Departamento

Establecer las líneas de responsabilidad del personal a su cargo, obligándose a adoptar las medidas necesarias para hacer operativos los lineamientos legales, directivos, evaluar los costos de almacenamiento y disposición de los residuos químicos peligrosos, autorizar los costos almacenamiento y disposición de los residuos químicos peligrosos y realizar los trámites necesarios para el pago, así como proporcionar los recursos humanos y materiales necesarios para el funcionamiento de los planes y programas de manejo de residuos peligrosos químicos.

4.3 Responsables de Laboratorios

El responsable titular en los laboratorios que generan residuos peligrosos químicos, es el responsable del cumplimiento de los lineamientos plasmados en este programa, y supervisar todas las tareas del manejo de materiales y residuos peligrosos químicos. Estará obligado a elaborar y actualizar un catálogo de empresas certificadas que presten servicio de traslado y disposición de residuos peligrosos químicos, solicitar con suficiente antelación a la Jefatura del Departamento y la Dirección la contratación de los servicios de traslado y disposición de los residuos peligrosos químicos. Además de reportar de manera inmediata problemas relacionados con el manejo adecuado de los residuos peligrosos químicos.

4.4 Usuarios

Es responsabilidad del personal que trabaje dentro de instalaciones donde se utilicen equipo o se generen residuos peligrosos químicos llevar a cabo todas las actividades en forma segura y dar seguimiento a los materiales y residuos peligrosos químicos en el centro de trabajo. Siendo también su responsabilidad tener los conocimientos necesarios en esta materia.

5) DEFINICIONES

En esta parte se definen las características de los residuos de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005

Se considera un residuo Corrosivo (C) si:

- Es un líquido acuoso y presenta un pH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5 de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.
- Es un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un pH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5 según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.
- Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6.35 milímetros o más por año a una temperatura de 328 K (55°C), según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

Se considera un residuo Reactivo (R) si:

- Es un líquido o sólido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a cinco minutos sin que exista una fuente externa de ignición, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.
- Cuando se pone en contacto con agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor de 1 litro por kilogramo del residuo por hora, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.
- Es un residuo que en contacto con el aire y sin una fuente de energía suplementaria genera calor, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.
- Posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, que cuando se expone a

condiciones ácidas genera gases en cantidades mayores a 250 miligramos de ácido cianhídrico por kilogramo de residuo o 500 miligramos de ácido sulfhídrico por kilogramo de residuo.

Se considera un reactivo Explosivo (E) si:

Es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, debe definirse a partir del conocimiento del origen o composición del residuo.

Se considera un residuo Tóxico Ambiental (T) si:

El extracto PECT, obtenido mediante el procedimiento establecido en la NOM-053-SEMARNAT1993, contiene cualquiera de los constituyentes tóxicos listados en la Tabla 2 de la NOM-052SEMARNAT-2005 en una concentración mayor a los límites ahí señalados.

Se considera un residuo Inflamable (I) si:

- Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en disolución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60.5°C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente, quedando excluidas las disoluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%.
- No es líquido y es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos a 25°C, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.
- Es un gas que, a 20°C y una presión de 101.3 kPa, arde cuando se encuentra en una mezcla del 13% o menos por volumen de aire, o tiene un rango de inflamabilidad con aire de cuando menos 12% sin importar el límite inferior de inflamabilidad.
- Es un gas oxidante que puede causar o contribuir más que el aire, a la combustión de otro material.

5) ETIQUETADO DE RESIDUOS PELIGROSOS QUÍMICOS

Todos los residuos peligrosos químicos deben estar identificados mediante una etiqueta para conocer en todo momento el tipo de residuo que se tiene y para facilitar su manejo, almacenamiento, tratamiento y disposición final, evitando riesgos por compatibilidad con otros residuos. Durante el manejo de residuos, estos pasan por varias personas y la información de la etiqueta es fundamental para que en cada etapa el responsable pueda contar con la información mínima necesaria sobre el residuo. Es indispensable realizar una correcta identificación en el llenado y colocar todas las etiquetas, evitando falla alguna.

Recomendaciones en el etiquetado de los residuos peligrosos químicos:

- Fecha de acumulación. La fecha de acumulación (inicio) debe estar en conformidad con la regulación vigente. Se debe llenar día, mes y año, y recordar que muchos residuos son muy inestables. En esta sección se debe indicar la última fecha en que se agregaron o mezclaron residuos.
- Información del generador. En esta sección se identifica claramente el nombre de la persona que generó el residuo. Esta información permitirá rastrear al generador desde el sitio de disposición final en caso de requerirse. Se debe indicar la ubicación exacta donde se generó el residuo.
- Descripción química. Se debe indicar el nombre completo de cada componente sin utilizar fórmulas o abreviaturas. Se debe contar con una hoja de datos de seguridad para todos los componentes del residuo. Se deben listar todos los componentes, incluso el agua si se trata de un residuo acuoso. También se debe indicar la concentración relativa al 100% de los componentes. En caso de no contar con la información específica sobre la mezcla de residuos, se puede indicar en la etiqueta la cantidad de residuos que se hayan mezclado.
- Estado físico. La información sobre el estado físico es muy importante para efectos de manejo. Las etiquetas y los formatos deben estar marcados de forma explícita.
- Categoría de peligro. Señalar el tipo de peligro de acuerdo con sus características CRIT. De ser posible, especificar el peligro potencial. Hacer uso del juicio, las Hojas de Datos de Seguridad, y determinar la categoría primaria del riesgo

En la Figura 1 se muestra la etiqueta que se utilizará para identificar los residuos peligrosos químicos generados en los laboratorios de Química Ambiental y Usos Múltiples de la

 Universidad de Quintana Roo	RESIDUOS PELIGROSOS QUÍMICOS			
	Laboratorio: _____			C <input type="checkbox"/>
	Responsable: _____			R <input type="checkbox"/>
Extensión: _____	Fecha: _____		E <input type="checkbox"/>	
CONTENIDO			T <input type="checkbox"/>	
Nombre Químico sin abreviaturas	Cantidad y/o concentración		I <input type="checkbox"/>	
_____	_____			
_____	_____			
_____	_____			
Color y consistencia	Descripción de la actividad o proceso donde se generó el residuo			
_____	_____			

Figura 1 Etiqueta de identificación de los residuos peligrosos químicos

6) PROCEDIMIENTOS

Las recomendaciones aquí planteadas también deben incluirse en el etiquetado de residuos de tal manera que el responsable tenga idea del tipo de residuos que está manejando e indagar los procedimientos en su manejo que incluyan los riesgos presentes por el tipo de residuos y la forma de empaque.

- Formalina y disoluciones de formaldehído. Las disoluciones de formaldehído deben ser almacenadas para su disposición por el área especializada para el manejo de residuos. Esta sustancia es un sospechoso cancerígeno con bajo límite permisible de exposición (LPE) y pocas propiedades de advertencia.
- Gel de bromuro de etidio. Éstos se deben almacenar en bolsas de plástico selladas.
- Líquidos inflamables y disolventes orgánicos. Mantener separados los residuos de disolventes halogenados de los no halogenados. Separar los disolventes orgánicos de las disoluciones acuosas cuando sea posible. Mantener los ácidos separados de los residuos

de otros disolventes y bases.

- Seguir precauciones de seguridad para disolventes precursores de peróxidos.
- Ácidos, bases y disoluciones acuosas. No mezclar ácidos inorgánicos fuertes u oxidantes entre sí y con compuestos orgánicos. Mantener los ácidos, bases y las disoluciones acuosas con metales pesados separados de otros residuos. Evite la mezcla de ácidos y bases fuertes en el mismo contenedor, ya que se genera una reacción fuertemente exotérmica.
- Disoluciones con mercurio. Mantener los residuos que contengan sales de mercurio separados.
- **Materiales reactivos. Las siguientes sustancias no deben ser mezcladas con otro residuo peligroso bajo ninguna circunstancia:**

Ácido nítrico a más de 40% de concentración.

Ácido perclórico.

Peróxido de hidrógeno a más de 52% en peso.

Ácido nitro-hidroclórico.

Cloratos y nitratos.

- Ácido perclórico y percloratos. Mantener estos residuos en contenedores separados.
- Residuos tóxicos. Separar los residuos tóxicos de otro tipo de residuos, en particular para el caso de residuos con mercurio.
- Residuos tóxicos severos. Mantener estos residuos en contenedores separados.
- Adsorbente cromatográfico. Mantener la sílica gel (o gel de sílice) en bolsas de plástico o en un contenedor de polietileno. No almacenarlo con residuos líquidos. No almacenarlo conjuntamente con papel, plástico, guantes, etc. En caso de que el contaminante impregnado en el adsorbente rebase los criterios CRIT, manejar como residuo peligroso.
- Bifenilos policlorados. Se recomienda almacenarlos por separado y darles tratamiento de acuerdo con la regulación específica (NOM-133-SEMARNAT-2000).
- Materiales explosivos. El material explosivo como el ácido pícrico seco, o disolventes

contaminados con peróxidos se debe mantener separado de otro tipo de residuos. El manejo de este tipo de materiales debe ser realizado por expertos en seguridad y gestión ambiental.

- Reactivos obsoletos. Las sustancias químicas no utilizadas, de ser posible, deberán ser regresadas al proveedor. En caso de no ser posible, manejarlos en contenedores de acuerdo con su compatibilidad para su correcta disposición como residuos peligrosos mediante un proveedor autorizado por la SEMARNAT.
- Plaguicidas. Los insecticidas, herbicidas y fungicidas que no han sido utilizados deberán ser regresadas al proveedor. En caso de no ser posible, manejarlas en contenedores separados para su correcta disposición.
- Asbestos. Los asbestos, incluyendo aquellos combinados con otro tipo de material de construcción se deberán empacar levemente húmedos en bolsas de plásticos u otros contenedores rígidos que no permitan la fuga de polvos.
- Material desechable de laboratorio. Los materiales contaminados con residuos peligrosos químicos como guantes, papel, plástico, etc. deben ser almacenados en un contenedor para su manejo de acuerdo con las características de los residuos con los cuales estén contaminados.
- Se debe tener cuidado particular con venenos y sustancias mutagénicas.
- Cilindros de gases. Los cilindros de gases vacíos deben ser regresados al proveedor. identificados mediante una etiqueta para conocer en todo momento el tipo de residuo que se tiene y para facilitar su manejo, almacenamiento, tratamiento y disposición final, evitando riesgos

