

Manual de prácticas de Bromatología Funcional



ELABORÓ:

DRA. NIEVES DEL SOCORRO MARTÍNEZ CRUZ

Xalapa, Veracruz

septiembre 2020



UNIDAD DE COMPETENCIA

El estudiante comprende y aplica las metodologías para la determinación de las biomoléculas que confieren propiedades funcionales a los alimentos, en un ambiente de disciplina, compromiso, así como responsabilidad con el medio ambiente.

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Búsqueda de información. ➤ Elaboración de mapas conceptuales ➤ Discusiones grupales ➤ Realización de prácticas de laboratorio. ➤ Discusión en pequeños grupos y en sesión plenaria de los resultados de las prácticas. ➤ Elaboración de reporte escrito de cada práctica. ➤ Diseño y exposición de proyecto integrador por equipo en un foro. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Examen diagnóstico. ➤ Exposición con apoyo tecnológico variado (simuladores, software educativo, plataforma virtual EMINUS). ➤ Integración de equipos colaborativos. ➤ Revisión de bitácoras y prácticas. ➤ Análisis de resultados de las prácticas y manejo estadístico de datos. ➤ Aprendizaje basado en problemas

APOYOS EDUCATIVOS

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Programa de estudio de la EE ➤ Guía de laboratorio ➤ Artículos de revistas especializadas ➤ Vídeos de análisis que no es posible realizar en este curso 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Equipo, materiales y reactivos de laboratorio ➤ Equipos de cómputo ➤ Proyector ➤ Pintarrón y plumones ➤ Programas de cómputo para el manejo de resultados ➤ Conexión a internet, Plataforma Institucional EMINUS, grupos en EMINUS.

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Desempeño práctico en el laboratorio	Guía de observación, autoevaluación y coevaluación que reflejen: Habilidades y actitudes en el laboratorio conforme al reglamento interno de la Facultad de QFB, y NOMs sobre residuos químicos, diseño y etiquetado de productos alimentarios.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Laboratorio 	20%
Reportes de Prácticas de laboratorio	Escala de verificación y Rúbrica para prácticas de laboratorio en formato de manual o compendio en los que se tome en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Entrega en tiempo y forma las prácticas de laboratorio. ➤ Elaboración de prácticas de acuerdo con las instrucciones impartidas en la primera sesión de laboratorio. ➤ Conformación del compendio o manual de prácticas acorde a los lineamientos indicados por el docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Laboratorio ➤ Aula ➤ Plataforma EMINUS 	30%
Exámenes parciales y/o final	Exámenes parciales y final que demuestren el manejo de contenidos adecuado a los planteamientos propuestos.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Laboratorio ➤ Aula ➤ Plataforma EMINUS 	30%
Proyecto Integrador	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Entrega en tiempo y forma del proyecto integrador. ➤ Presentación del proyecto en el que demuestren el manejo de contenidos teóricos, de resultados y discusión de los mismos. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Laboratorio ➤ Aula ➤ Plataforma EMINUS 	20%



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
Facultad de Química Farmacéutica Biológica
Academia de Alimentos
Manual de Bromatología Funcional



ACREDITACIÓN

Para acreditar este curso el alumno deberá haber asistido como mínimo al 80% de las clases y presentado con suficiencia cada evidencia de desempeño. La escala de calificación será de 2 al 10. La calificación mínima aprobatoria de 6. El incumplimiento de al menos un criterio de los anteriores será motivo de no acreditación.



NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

• **ESTA TOTALMENTE PROHIBIDO BEBER, COMER O FUMAR EN EL LABORATORIO.**

- En todas las prácticas es obligatorio el uso de bata blanca, de manga larga, debe vestirse abotonada (cerrada).
- Utilizar zapatos cerrados, con antiderrapante y de tacón bajo.
- Para proteger en forma adecuada los ojos, usar gafas de seguridad.
- Utilizar mascarilla con filtros para disolventes orgánicos cuando sea necesario.
- Utilizar cubrebocas y guantes cuando manipule polvos finos y tóxicos como el DPPH.
- Nunca se debe trabajar solo sin supervisión en el laboratorio, ni realizar ningún experimento sin previa autorización.
- Mantener el área de trabajo limpia, seca y ordenada.
- Antes de utilizar un reactivo, asegurarse de que es el correcto.
- No calientes solventes volátiles (éter, etanol, metanol, hexano) con mechero de gas, hacerlo en un baño de agua caliente o en parrilla eléctrica.
- Nunca dirigir la boca del recipiente en el cual se está efectuando una reacción, hacia los compañeros.
- Muchos de los reactivos que se manipulan son tóxicos, evitar el contacto con la piel, ojos y mucosa, evitar inhalarlos o pipetearlos succionando con la boca.
- Cuando se deban insertar tubos de vidrio o varillas en corchos o tapones, debe tenerse la precaución de pulir los extremos y lubricar con gotas de glicerina, agua jabón o grasa. Proteger las manos con varias capas de toalla o unos guantes resistentes mientras se inserta el vidrio o el material cortante.
- Nunca se debe agregar agua a un ácido concentrado, diluir el ácido adicionándolo lentamente al agua con agitación constante; las bases deben ser diluidas de forma análoga.



INDICE	
	Pág.
INTRODUCCIÓN	7
PRÁCTICA 1. CUANTIFICACIÓN DE FENOLES	8
PRÁCTICA 2. CUANTIFICACIÓN DE FLAVONOIDES	14
PRÁCTICA 3. PODER ANTIOXIDANTE REDUCTOR DEL HIERRO (FRAP)	19
PRÁCTICA 4. DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIRRADICALES LIBRES (DPPH)	24
PRÁCTICA 5. DETERMINACIÓN DE CAROTENOIDES	30
PRÁCTICA 6. DETERMINACIÓN DE CAPSAICINA	34
RECOMENDACIONES PARA EL LABORATORIO	37
LINEAMIENTOS LABORATORIOS FAC QFB	39
MANEJO DE RESIDUOS QUÍMICOS	45



INTRODUCCIÓN GENERAL

Bromatología es una ciencia también es conocida como ciencia de los alimentos. Es la disciplina que abarca el estudio de los alimentos desde todos los puntos de vista posibles. Se ha descubierto gracias a la bromatología que muchos productos alimenticios tradicionales, como las frutas, las verduras, la soja, los granos enteros y la leche contienen componentes que pueden resultar beneficiosos para la salud. Además de éstos, se están desarrollando nuevos alimentos que añaden estos componentes beneficiosos, por las ventajas para la salud y sus convenientes efectos psicológicos.

El concepto de **alimento funcional** surgió en Japón aproximadamente en 1980, cuando se planteó un nuevo concepto de alimentos desarrollados específicamente para mejorar la salud y reducir el riesgo de enfermedades. Así, el Consejo Internacional de Información sobre Alimentos, define a un alimento funcional como aquel alimento que se consume como parte de una dieta normal y que contiene ciertos compuestos que son beneficiosos para la salud. Estos compuestos pueden ser variados: minerales, vitaminas, antioxidantes, entre otros. Los alimentos funcionales pueden ser naturales o bien se les ha añadido algún componente, incrementando así el contenido o bien se le ha eliminado algún componente que podría causar daño a la salud. Así, un tomate puede ser considerado un alimento funcional, pues el licopeno que contiene es un antioxidante que reduce el riesgo de algunas enfermedades.

Este **Manual Bromatología Funcional** es un material didáctico de apoyo, para el desarrollo de la parte experimental del curso de Bromatología Funcional, esta Experiencia Educativa es optativa del área terminal de Alimentos en el programa educativo de Químico Farmacéutico Biólogo plan de estudios 2012. En este curso se realizan análisis en variados alimentos de origen animal, vegetal o procesados, para identificar y cuantificar biomoléculas que pueden ser benéficas para la salud. Las prácticas que contiene este manual son: Cuantificación de Fenoles, Cuantificación de Flavonoides, Poder antioxidante reductor del hierro (FRAP), Determinación de la actividad antirradicales libres por el método de (DPPH), Determinación de carotenoides y Determinación de capsaicina; además en el Anexo se incluyen los Lineamientos para el trabajo en el Laboratorio en esta Facultad y el Manejo de los Residuos Químicos de acuerdo a la normatividad vigente NOM-052-SEMARNAT-2005. En las metodologías se considera el uso de volúmenes pequeños de sustancias químicas en los análisis, los residuos generados se desecharán de acuerdo a la normatividad vigente.

Las prácticas propuestas en este manual son complementarias al curso teórico, la realización de estas prácticas por los estudiantes pretende que apliquen los conocimientos adquiridos en experiencias educativas disciplinarias, que comprendan y apliquen los fundamentos de cada análisis aquí propuesto y que desarrollen sus habilidades para el trabajo a pequeña escala.

PRÁCTICA 1

CUANTIFICACIÓN DE FENOLES (MÉTODO DE FOLIN – CIOCALTEU)

DURACIÓN: 5 horas

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la recomendación del consumo de frutas y verduras es contemplada como un estilo de vida saludable. Diferentes investigaciones señalan que el consumo regular de frutas y verduras incorporadas a la dieta está relacionado con un efecto protector y de retardo en el desarrollo de estrés oxidativo y de procesos de inflamación presentes en las enfermedades crónicas degenerativas, tales como diabetes, obesidad, enfermedades cardiovasculares y neuronales (González, J. *et al.*, 2013).

La mayoría de los beneficios del consumo de alimentos de origen vegetal radican en la concentración de sus metabolitos secundarios o compuestos bioactivos, entre los cuales destacan los que poseen propiedades antioxidantes como son: los flavonoides, los polifenoles, los carotenoides y las vitaminas A, C y E (Rietjens *et al.*, 2002).

El análisis del contenido en compuestos polifenólicos de un alimento es importante debido a la gran variedad de actividades biológicas que estos compuestos presentan, considerándose uno de los fitoquímicos alimentarios más importantes por su contribución al mantenimiento de la salud humana. La actividad biológica de los polifenoles está relacionada con su carácter antioxidante. Además de los efectos sobre la salud, muchos compuestos polifenólicos tienen un efecto sobre la calidad de los alimentos que los contienen, puesto que son responsables de algunas propiedades sensoriales. (Padilla *et al.*, 2015).

OBJETIVO

El estudiante determinará el contenido de fenoles totales en un alimento considerado como funcional.



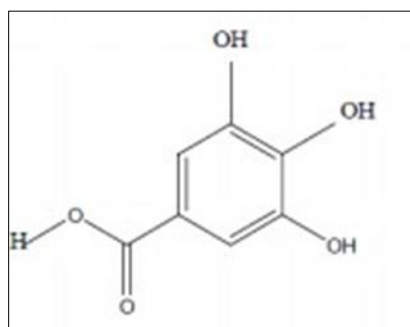
FUNDAMENTO

Los fenoles o compuestos fenólicos son compuestos orgánicos cuyas estructuras moleculares contienen al menos un grupo fenol, un anillo aromático con un grupo hidroxilo (-OH) unido al menos a un grupo funcional. El término “compuestos fenólicos” engloba a todas aquellas sustancias que poseen varias funciones fenol (nombre tradicional del hidroxibenceno) unidas a estructuras aromáticas alifáticas (Gimeno Creus, 2004).

Los compuestos fenólicos son unos de los principales metabolitos secundarios de las plantas, por lo tanto, son productos biosintetizados en las plantas en las que desarrollan diversas funciones, como la protección frente a condiciones externas adversas. Se encuentran en casi todos los alimentos de origen vegetal aportando color, sabor amargo, astringencia y/o aroma, siendo su distribución muy diversa dentro de las plantas (hojas, flores, frutos, semillas, tallos, raíces).

El ensayo Folin-Ciocalteu se utiliza como medida del contenido en compuestos fenólicos totales en productos vegetales. Se basa en que los compuestos fenólicos reaccionan con el reactivo de Folin-Ciocalteu, a Ph básico, dando lugar a una coloración azul susceptible de ser determinada espectrofotométricamente a 765 nm. Este reactivo contiene una mezcla de wolframato sódico y molibdato sódico en ácido fosfórico y reacciona con los compuestos fenólicos presentes en la muestra. El ácido fosfomolibdotúngstico (formado por las dos sales en el medio ácido), de color amarillo, al ser reducido por los grupos fenólicos da lugar a un complejo de color azul intenso, cuya intensidad es la que medimos para evaluar el contenido en polifenoles.

El mecanismo de reacción es una reacción redox, por lo que además puede considerarse también, como un método de medida de la actividad antioxidante total. La oxidación de los polifenoles presentes en la muestra causa la aparición de una coloración azulada que presenta un máximo de absorción a 765 nm, y que se cuantifica por espectrofotometría en base a una recta patrón de ácido gálico. Se trata de un método preciso y sensible, que puede padecer numerosas variaciones, fundamentalmente en lo relativo a los volúmenes utilizados de la muestra a analizar, concentración de reactivos y tiempo de reacción (La cueva *et al*, 2010).



Ácido gálico

MATERIALES Y EQUIPOS

- Tubos de ensaye
- Papel aluminio
- Gradilla
- Micropipetas
- Embudo de filtración rápida
- Matraz aforado
- Papel filtro
- Perilla
- Pipetas graduadas
- Vasos de precipitado
- Cronómetro
- Balanza analítica
- Incubadora (23°C)
- Espectrofotómetro

REACTIVOS:

- Ácido Gálico
- Reactivo de Folin Ciocalteu
- Carbonato de sodio
- Agua destilada y desionizada
- Metanol, etanol (algunas veces se requiere para hacer los extractos)



METODOLOGÍA

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

La muestra puede ser cualquier alimento natural o preparado que se crea que contiene sustancias fenólicas, de acuerdo al tipo de muestra y a la revisión de la literatura se procede a la preparación de la muestra para el análisis. En el caso de muestras líquidas se puede utilizar una alícuota, concentrarla o diluirla, en el caso de muestras sólidas se preparan extractos que posteriormente serán analizados. Algunas muestras se liofilizan o se secan por diversos métodos para posteriormente hacer extractos con disolventes polares como metanol o etanol.

PREPARACIÓN DE REACTIVOS

ESTÁNDAR:

Se prepara una solución del estándar ácido gálico con una concentración de 400 ppm, se utiliza como disolvente agua y metanol 1:1 (4 mg en 10 mL), se debe proteger de la iluminación y prepararse inmediatamente antes de ser utilizado.

OTROS REACTIVOS:

Solución de carbonato de sodio al 10% en agua destilada.

Solución de reactivo de Folin Ciocalteu, hacer una dilución 1:9 con agua destilada.

PREPARACIÓN DE LAS DILUCIONES DEL ESTÁNDAR

Se preparan las diluciones de acuerdo a la tabla siguiente:

Identificación de la dilución del estándar y de la muestra	Volumen de la solución estándar (μl)	Volumen de agua destilada y desionizada (μl)	Volumen del extracto de la muestra o dilución de la muestra (μl)
1	30	2970	3000
2	60	2940	3000
3	150	2850	3000
4	300	2700	3000
5	600	2400	3000
6	900	2100	3000
7	1200	1800	3000
8	1500	1500	3000
9	1800	1200	3000
10	2400	600	3000
11	3000	0	3000
Blanco	0	3000	3000
Problema (muestra)	0	0	3000

REACCIÓN COLORIMÉTRICA:

Marcar los tubos de ensaye, 3 repeticiones por cada dilución del estándar y del problema.

1. Depositar en cada tubo 750 μL de la dilución de la solución estándar, problema o del blanco.
2. Agregar 1500 μL de reactivo de folin recién preparado, mezclar y dejar reposar 5 minutos.
3. Agregar 1500 μL de solución de carbonato de sodio
4. Mezclar y dejar reposar 90 minutos a 23°C en oscuridad.
5. Leer la absorbancia a 750 nm.

CÁLCULOS:

Utilizar un programa estadístico para graficar los resultados de absorbancia (eje Y) contra concentración de ácido gálico (eje X), ajustar por mínimos cuadrados y obtener la ecuación de la línea recta y el índice de correlación, con los datos obtenidos calcular la cantidad de fenoles en la muestra y reportar en las unidades correspondientes, por ejemplo, mg GAE/ 100 g de peso fresco, mg GAE/g de peso seco, mg GAE /100 mL.



En un tubo de ensayo se mezclan 750 μ l de cada una de las diluciones del estándar y 1500 μ l de solución de Folin Ciocalteu, se deja reposar 5 minutos. Posteriormente se agregan 1500 μ l de solución de carbonato de sodio, se mezcla y se deja reposar durante 90 minutos a 23°C en obscuridad. Se mide la absorbancia a 750 nm, los resultados se grafican y utilizando mínimos cuadrados se obtiene la ecuación de la línea recta.

RESULTADOS

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

Gimeno Creus, E. (2004). Compuestos fenólicos. Un análisis de sus beneficios para la salud. *Farmacia y Salud, Oficina de Farmacia*, 23, 80-84.

Jeffery, E. H., et al. (2003). Variation in content of bioactive components in broccoli. Study review. *Journal of Food Composition and Analysis*, 16, 323-330.

La cueva, A., et al. (2010). "Phenolic Compounds: Chemistry and Occurrence in Fruits and Vegetables", en *Chemistry, Nutritional Value and Stability*. 1ra edición. Blackwell Publishing Iowa, USA.

Padilla, et al. (2015). Variabilidad genética para la síntesis de compuestos bioactivos en pimientos (*Capsicum annuum*) de Brasil. *Ciencia y tecnología de los alimentos*, 35, pp. 516 – 523.

Podsdek, A. Sosnowska, D., Redzynia, M. y Anders, B. (2006). Antioxidant capacity and content of *Brassica oleracea* dietary antioxidants. *International Journal of Food Science and Technology*, 41, 49-58.

Rietjens, I. M. C. M., Boersma, M. G., Haan, L. de, Spenklink, B., Awad, H. M., Cnubben, N. H. P., Koeman, J. H. (2002). The pro-oxidant chemistry of the natural antioxidants vitamin C, vitamin E, carotenoids and flavonoids. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 11(3-4), 321-333.
[https://doi.org/10.1016/S1382-6689\(02\)00003-0](https://doi.org/10.1016/S1382-6689(02)00003-0)

Vallejo, F., Barberán, F. A., y García, C. (2002). Potential bioactive compounds in health promotion from broccoli cultivars grown in Spain. *Journal of Food Composition and Analysis*, 82, 1293-1297.

PRÁCTICA 2

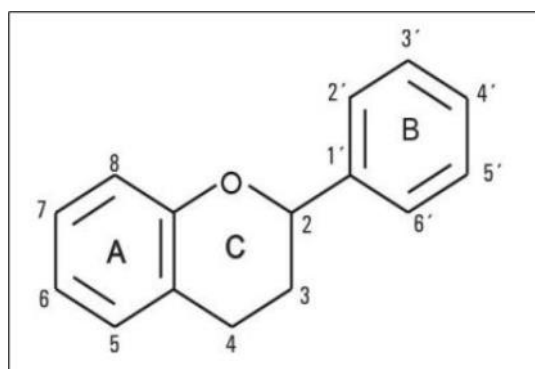
CUANTIFICACIÓN DE FLAVONOIDES (MÉTODO DEL CLORURO DE ALUMINIO)

DURACIÓN: 5 horas

INTRODUCCIÓN

Los flavonoides son metabolitos propios del reino vegetal, las fuentes ricas en estos compuestos son: frutas, hortalizas, raíces, tubérculos, especias, leguminosas, té, café, vino tinto, entre otras. La gran mayoría de los flavonoides y en general de los compuestos fenólicos, poseen actividad antioxidante sobre los radicales libres en el organismo, protegiendo de la oxidación al ADN, lípidos y proteínas. Debido a este efecto, se ha encontrado la asociación de estos compuestos con la disminución al riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y algunas variedades de cáncer (Atoui et al., 2005; Martínez- Valverde, Periago, & Ros, 2000).

Están compuestos de dos anillos fenilos (A y B), ligados mediante un anillo pirano (C) lo cual nos deja en un esqueleto de difenilpiranos: C₆-C₃-C₆, común en la mayoría de los flavonoides (Amaya, 2013) (Figura 1). Esta estructura base permite una variedad de patrones de sustitución y variaciones en el anillo C.



Estructura de flavonoide con numeración y especificación de cada heterociclo.

Los flavonoides se clasifican en seis subclases principales: a) flavonas: siendo la apigenina y luteolina los más representativos, b) flavonoles: con la quercetina y miricetina, c) flavanonas: donde se encuentran la naringenina y la hesperidina, d) catequinas o flavan-3-oles: resaltando la epicatequina y galocatequina, e) isoflavonas: siendo la genisteína y la daidzeína las más representativas y f) antocianidinas, encontrándose la cianidina y pelargonidina. (Balasundram et al., 2006; Marinova et al., 2005; Mujica et al., 2012).

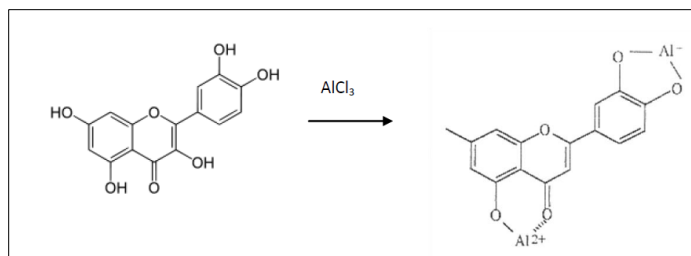
OBJETIVO:

El estudiante determinará el contenido de flavonoides en una muestra de un alimento considerado como funcional por el método del tricloruro de aluminio.

FUNDAMENTO:

Los métodos espectrofotométricos permiten cuantificar flavonoides con estructuras similares y son convenientes en las determinaciones de rutina, aunque se presente limitaciones en la sensibilidad y especificidad.

Las flavonas y flavonoles, desde el punto de vista reactivo, forman complejos estables con el tricloruro de aluminio y son susceptibles de analizar mediante espectrofotometría UV-Vis, es un método sencillo, económico y confiable (Chang, *et al.*, 2002). Este método consiste en formar un complejo de aluminio-flavonoide en medio básico que presenta una coloración rosa salmón que absorbe a 490 nm (Cruz, 2012). En otras palabras, se basan en la formación de complejos coloreados entre los hidroxilos fenólicos y el grupo ceto de los flavonoides con el tricloruro de aluminio (Ho *et al.*, 2012), en medio alcalino y en presencia de nitrito de sodio, formándose un complejo de color rojo.



Estructura del complejo tricloruro de aluminio-flavonoide
Fuente: Amaya-Rodriguez y Portillo-Membreno en el 2013

MATERIALES Y EQUIPOS

- Tubos de ensaye
- Papel aluminio
- Gradilla
- Micropipetas
- Embudo de filtración rápida
- Matraz aforado
- Papel filtro
- Perilla
- Pipetas graduadas



- Vasos de precipitado
- Cronómetro
- Balanza analítica
- Espectrofotómetro

REACTIVOS:

- Catequina
- Nitrito de sodio
- Tricloruro de Aluminio
- Hidróxido de sodio
- Metanol, etanol, agua (para preparar extractos)

METODOLOGÍA

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

La muestra puede ser cualquier alimento natural o preparado que se crea que contiene flavonoides, de acuerdo al tipo de muestra y a la revisión de la literatura se procede a su preparación para el análisis. En el caso de muestras líquidas se puede utilizar una alícuota, concentrarla o diluirla, en el caso de muestras sólidas se preparan extractos que posteriormente serán analizados. Algunas muestras se liofilizan o se secan por diversos métodos para posteriormente hacer extractos con disolventes polares como metanol o etanol.

PREPARACIÓN DEL REACTIVOS

ESTÁNDAR:

Se prepara una solución del estándar catequina con una concentración de 400 ppm, se utiliza como disolvente agua y metanol 1:1 (4 mg en 10 mL), se debe proteger de la iluminación y prepararse inmediatamente antes de ser utilizado.

OTROS REACTIVOS:

Solución de nitrito de sodio al 5% en agua destilada.

Solución de cloruro de aluminio al 10% en agua destilada.

Solución de hidróxido de sodio 1M en agua destilada.



PREPARACIÓN DE LAS DILUCIONES DEL ESTÁNDAR

Se preparan las diluciones del estándar de acuerdo a la tabla siguiente:

Identificación de la dilución del estándar y de la muestra	Volumen de la solución estándar (μl)	Volumen de agua destilada y desionizada (μl)	Volumen del extracto de la muestra o dilución de la muestra (μl)
1	20	2970	3000
2	40	2940	3000
3	100	2850	3000
4	200	2700	3000
5	400	2400	3000
6	600	2100	3000
7	800	1800	3000
8	1000	1500	3000
9	1200	1200	3000
10	1600	600	3000
11	2000	0	3000
Blanco	0	3000	3000
Problema (muestra)	0	0	3000

REACCIÓN COLORIMÉTRICA:

Marcar los tubos de ensaye, 3 repeticiones por cada dilución del estándar y del problema.

1. Depositar en cada tubo 300 μL de la dilución de la solución estándar, problema o del blanco.
2. Agregar 80 μL de solución de nitrito de sodio, mezclar y dejar reposar 5 minutos.
3. Adicionar 80 μL de solución de tricloruro de aluminio, mezclar y esperar 1 minuto.
4. Agregar 500 μL de la solución de hidróxido de sodio y 1500 μL de agua destilada.
5. Mezclar y leer la absorbancia a 750 nm.

CÁLCULOS:

Utilizar un programa estadístico para graficar los resultados de absorbancia (eje Y) contra concentración de catequina (eje X), ajustar por mínimos cuadrados y obtener la ecuación de la línea recta y el índice de correlación, con los datos obtenidos calcular la cantidad de flavonoides en la muestra y reportar en las unidades correspondientes, por ejemplo, mg CAE/100 g de peso fresco, mg CAE/g de peso seco, mg CAE /100 mL.

RESULTADOS

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

Amaya-Rodríguez y Portillo-Membreño. 2013. Determinación de fenoles, flavonoides y capacidad antioxidante en melaza, azúcar blanco y moreno en el ingenio Chaparrastique por el método de espectrofotometría ultravioleta-visible. Tesis de grado. Universidad del Salvador. Salvador

Atoui, A. K., Mansouri, A., Boskou, G., & Kefalas, P. (2005). Tea and herbal infusions: Their antioxidant activity and phenolic profile. *Food Chemistry*, 89, 27– 36. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.01.075>

Bahorun, T., Luximon-Ramma, A., Crozier, A., & Aruoma, O. I. (2004). Total phenol, flavonoid, proanthocyanidin and vitamin C levels and antioxidant activities of Mauritian vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(12), 1553–1561. <https://doi.org/10.1002/jsfa.1820>

Chang, C. C., Yang, M. H., Wen, H. M., & Chern, J. C. (2002). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *Journal of food and drug analysis*, 10(3).

Ho Y. C., Yu H. T., Su N. W. 2012. Re-examination of Chromogenic Quantitative Assay for Determining Flavonoid Content. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 60: 2674-81.

Justesen, U., Knuthsen, P., & Leth, T. (1998). Quantitative analysis of flavonols, flavones, and flavanones in fruits, vegetables and beverages by highperformance liquid chromatography with photo-diode array and mass spectrometric detection. *Journal of Chromatography A*, 799(1–2), 101–110. [https://doi.org/10.1016/S0021-9673\(97\)01061-3](https://doi.org/10.1016/S0021-9673(97)01061-3)

Lugast, A., & Hóvári, J. (2000). Flavonoid aglycons in foods of plant origin i. Vegetables. *Acta Alimentaria*, 29(4), 345–352. <https://doi.org/10.1556/AAlim.29.2000.4.4>

Martínez-Flórez, S., González-Gallego, J., & Culebras, J. M. (2002). Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. *Nutrición hospitalaria*, 17(n06).

Meza Olmedo, A. J. M. Análisis de flavonoides en plantas medicinales por electroforesis capilar y determinación de su actividad biológica. Grado ingeniera. Instituto Politécnico Nacional, México, 2011.

PRÁCTICA 3

PODER ANTIOXIDANTE REDUCTOR DEL HIERRO (FRAP)

DURACIÓN: 5 horas

INTRODUCCIÓN

Las sociedades actuales se enfrentan a un problema mundial como son las enfermedades crónicas tales como la diabetes, el cáncer y las enfermedades cardiovasculares¹. Una de las teorías más aceptada es que el estrés oxidativo está involucrado en la etiología de las enfermedades crónicas.

Los antioxidantes pueden contrarrestar los efectos del estrés oxidativo bien por inhibición o por evitar la propagación de las especies reactivas de oxígeno, previniendo y/o reparando los daños que estas moléculas producen. Consistentes estudios epidemiológicos han sugerido que las moléculas antioxidantes presentes en los alimentos pueden prevenir el daño oxidativo derivados de estas reacciones y por tanto tienen un efecto preventivo frente a las enfermedades crónicas. Este efecto protector no solo es debido a sus nutrientes (vitaminas, minerales, péptidos) sino también a otras moléculas denominadas fitoquímicos entre los que se incluyen los compuestos fenólicos y los carotenoides. Además de las frutas, verduras y vegetales, hay otros alimentos que también tienen una elevada capacidad antioxidante como el té, el vino, el café, y los zumos de frutas. Los compuestos antioxidantes presentes en los vegetales, tanto hidrosolubles (vitamina C y compuestos fenólicos), como liposolubles (carotenoides), contribuyen a la defensa del envejecimiento celular. Como resultado de ello, protegen las células contra el daño oxidativo y, por tanto, pueden prevenir enfermedades crónicas como el cáncer, enfermedades cardiovasculares y la diabetes. La medición de los antioxidantes individuales por separado no permite conocer con certeza la capacidad antioxidante total de una preparación, compuesto o de un fluido biológico, por los efectos sinérgicos que puedan establecerse entre los antioxidantes presentes en él. Diferentes métodos se han desarrollado para determinar la capacidad antioxidante total, son todos métodos de inhibición, donde se usa una especie generadora de radicales libres y una sustancia que detecta a estas especies. La actividad antioxidante de la muestra añadida inhibe la generación de estos radicales.

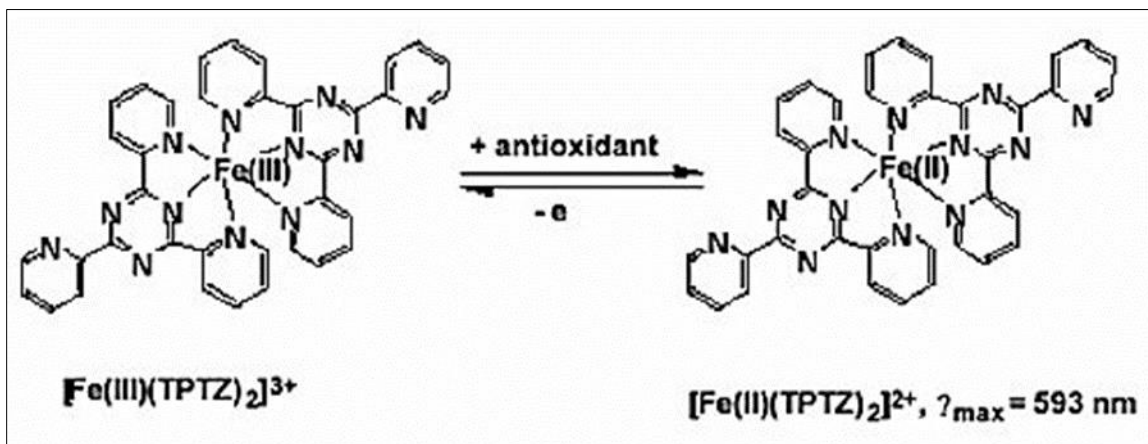
OBJETIVO

El estudiante determinará el poder antioxidante reductor de hierro (FRAP).

FUNDAMENTO

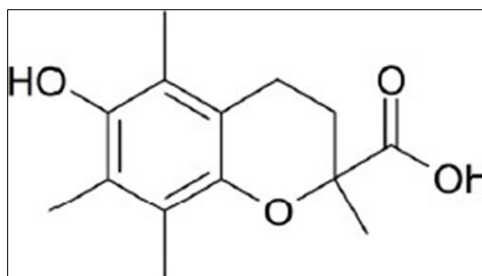
La capacidad antioxidante de un producto alimenticio está determinada por interacciones entre diferentes compuestos con diferentes mecanismos de acción. El método FRAP se basa en el principio de que los antioxidantes son sustancias capaces de reducir el ion férrico al estado ferroso (de Fe III a Fe II); en esta forma, el ion forma un complejo coloreado con el

compuesto 2,4,6-Tripyridyl-s-Triazine (TPTZ). El color azul resultante puede medirse espectrofotométricamente a 593 nm y se considera que está directamente relacionado con la capacidad reductora total de los antioxidantes dadores de electrones presentes en la muestra ensayada. La reacción debe llevarse a cabo en condiciones ácidas (pH 3.6) para conservar la solubilidad del hierro (Ghasemzadeh et al., 2012). El método FRAP es, por tanto, un método que no evalúa la capacidad neutralizadora de radicales libres de la muestra estudiada, sino su capacidad reductora por transferencia de electrones (Mercado, *et al.*, 2013).



Reacción química del método de FRAP.

La cuantificación se lleva a cabo a través de patrón externo: trolox (ácido 6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromano-2-carboxílico) (figura 2) a partir de la recta de calibrado. El trolox es un compuesto de alta capacidad antioxidante, análogo a la vitamina E, que permite medir la capacidad antioxidante. Los resultados se expresan en mg trolox/100 g.



Estructura química del trolox.

La principal desventaja de este método es que la capacidad reductora determinada no refleja necesariamente la actividad antioxidante total. Además, dado que el ensayo no incluye ningún sustrato oxidable, es imposible obtener información acerca de las propiedades protectoras de los antioxidantes. Por último, otro inconveniente radica en el precio del reactivo cromógeno, que puede limitar un tanto su utilización (Tortosa, 2008).



MATERIALES Y EQUIPOS

- Embudo de filtración rápida
- Vasos de precipitados
- Matraces aforados
- Micropipetas
- Papel aluminio
- Papel filtro
- Perilla
- Pipetas graduadas
- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Vasos de precipitado
- Balanza analítica
- Potenciómetro
- Baño María 37°C
- Espectrofotómetro UV/Vis

REACTIVOS:

- Trolox
- Ácido clorhídrico
- TPTZ
- Cloruro férrico hexahidratado
- Acetato de sodio
- Metanol
- Agua destilada

METODOLOGÍA

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

La muestra puede ser cualquier alimento natural o preparado que presente actividad antioxidante, de acuerdo al tipo de muestra y a la revisión de la literatura se procede a su preparación para el análisis. En el caso de muestras líquidas se puede utilizar una alícuota, concentrarla o diluirla, en el caso de muestras sólidas se preparan extractos que posteriormente serán analizados. Algunas muestras se liofilizan o se secan por diversos métodos para posteriormente hacer extractos con disolventes polares como metanol o etanol.

PREPARACIÓN DE REACTIVOS

ESTÁNDAR:

Se disuelven 25 mg de trolox en una mezcla metanol:agua 1:1, se afora a 5 mL.

OTROS REACTIVOS:

- **Ácido clorhídrico 40 mM.** Diluir 535 μ l de HCl (37%) en 100 ml de agua destilada.
- **Solución TPTZ 10 mM.** Pesar 0.0312 g de reactivo TPTZ y disolverlos en un matraz de 10 ml con HCl 40 mM.
- **Solución FeCl₃-6 H₂O 20 mM.** Disolver 0.1352 g de FeCl₃-6 H₂O en 25 ml de agua destilada.
- **Tampón de acetato 0.3 mM pH 3.6.** Para 250 ml, disolver 0.0061 g de acetato sódico en 200 ml de agua destilada, ajustar el pH a 3.6 (con HCl 40 mM) y completar hasta los 250 ml de agua destilada.
- **Solución de trabajo FRAP.** Esta solución debe prepararse al momento de trabajar, mezclar 2.5 ml de solución TPTZ con 2.5 ml de solución de FeCl₃-6 H₂O 20 mM 25ml de buffer de acetato. Esta preparación debe mantenerse durante todo el proceso a 37°C.

PREPARACIÓN DE LAS DILUCIONES DEL ESTÁNDAR

Se preparan las diluciones de acuerdo a la tabla siguiente:

Identificación de la dilución del estándar y de la muestra	Volumen de la solución estándar (μ l)	Volumen de agua destilada y desionizada (μ l)	Volumen del extracto de la muestra o dilución de la muestra (μ l)
1	10	990	1000
2	25	975	1000
3	50	950	1000
4	150	850	1000
5	250	750	1000
6	350	650	1000
7	450	550	1000
8	500	500	1000
Blanco	0	1000	1000
Problema (muestra)	0	0	1000

REACCIÓN COLORIMÉTRICA:

Marcar los tubos de ensaye, 3 repeticiones por cada dilución del estándar o del problema.

1. Depositar en cada tubo 2700 μL de la solución de trabajo FRAP.
2. Agregar 270 μL de agua destilada.
3. Agregar 30 μL de cada una de las diluciones del estándar, del problema o del blanco.
4. Todos los tubos de ensaye se incuban por 30 minutos a 37°C
5. Se lee la absorbancia a 593 nm.

CÁLCULOS:

Utilizar un programa estadístico para graficar los resultados de absorbancia (eje Y) contra concentración de trolox (eje X), ajustar por mínimos cuadrados y obtener la ecuación de la línea recta y el índice de correlación, con los datos obtenidos calcular los resultados para la muestra expresados como milimoles (mM) equivalentes de trolox por 100 g (muestra fresca), por g (muestra seca) o por 100 ml (muestra líquida).

RESULTADOS

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

Cedeño, P. (2016). Efecto del almacenamiento y envasado sobre las características de calidad funcional del brócoli. Universidad Miguel Hernández de Elche.

Fernández, L. (2015). “Estudio de la biodisponibilidad y bioactividad de los compuestos funcionales presentes en brócoli y col de Milán”. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura. Badajoz.

Fernández L, M., et al., (2011). “Antioxidantes naturales y capacidad antioxidante en Brassicas”. Instituto tecnológico Agroalimentario de Extremadura. Guadajira, Badajoz.

Ghasemzadeh, A., Omidvar, V., Jaafar, H. Z. E. (2012). Polyphenolic content and their antioxidant activity in leaf extract of sweet potato (*Ipomoea batatas*). *Journal of Medicinal Plants Research*. 6 (15), 2971-2976.

Mercado-Mercado, G., Carrillo, R., Wall-Medrano, A., López Díaz, J. A., y Álvarez-Parrilla, E. (2013). Compuestos polifenólicos y capacidad antioxidante de especias típicas consumidas en México. *Nutrición Hospitalaria*, 28(1), 36-46.

PRÁCTICA 4

DETERMINACIÓN DE ACTIVIDAD ANTIRRADICALES LIBRES

ENSAYO DE LIMPIEZA DPPH

DURACIÓN: 5 horas

INTRODUCCIÓN

Los radicales libres son protagonistas de numerosas enfermedades que provocan reacciones en cadena, estas reacciones solo son eliminadas por la acción de otras moléculas en estos procesos tóxicos en el organismo, los llamados sistemas antioxidantes defensivos. Se ha demostrado que el organismo posee un número de mecanismos a través de los cuales produce y a la vez limita la producción de especies reactivas de oxígeno (Céspedes y Sánchez, 2000).

Un antioxidante es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas. El sistema de defensa antioxidante está constituido por compuestos de naturaleza enzimática como: superóxido dismutasa, catalasa, glutatión peroxidasa, y compuestos de naturaleza no enzimática como: vitamina E, beta-caroteno, vitamina C, glutatión reducido, albúmina, flavonoides y metales de transición como Se, Cu, Zn, entre otros. El estrés oxidativo ha sido asociado a la patogénesis de muchas enfermedades humanas, es por ello que el uso de antioxidantes en farmacología es estudiado de forma intensiva, particularmente como tratamiento para accidentes cerebrovasculares y enfermedades neurodegenerativas (Kuskoski, *et al.*, 2004).

Los alimentos, al igual que las células del organismo humano, también pueden generar radicales libres; sin embargo, también pueden contener sustancias antioxidantes y ejercer una actividad antioxidante. Un alimento que contiene compuestos biológicamente activos es el brócoli, contiene glucosinolatos y compuestos fenólicos, carotenoides y fibra; además, posee vitamina C y clorofilas, algunas de estas sustancias reducen el nivel de las especies reactivas de oxígeno (Cedeño, 2016).

Actualmente existen diversos métodos para determinar la actividad antioxidante, los cuales se basan en su capacidad para captar radicales libres. Entre ellos se pueden mencionar el uso del 2,2-difenil-1-picril hidrilo (DPPH), ácido 2,2', azino-bis (3- etilbenzotiazolin)-6-sulfónico (ABTS), la reacción con el óxido nitroso (test NO), dicloridrato de N,N-Dimetilp-fenilendiamina (DMPD), generación de radicales peróxido, superóxido e hidroxilo, y otros. En esta práctica se emplea el reactivo DPPH el cual es un radical orgánico estable de coloración violeta.

OBJETIVO

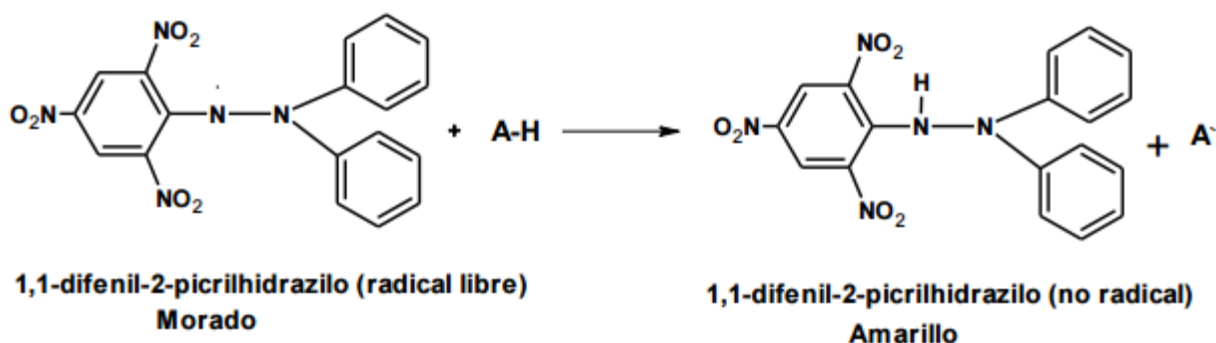
El estudiante evaluará la actividad antioxidante de un alimento considerado funcional a través del ensayo de la decoloración del radical DPPH.

FUNDAMENTO

Actualmente existen diversos métodos para determinar la actividad antioxidante, los cuales se basan en su capacidad para captar radicales libres. Entre ellos se pueden mencionar el uso del 2,2-difenil-1-picril hidrazilo (DPPH). Método propuesto por Blois (1958) el cual se demostró por primera vez la capacidad del radical libre DPPH para aceptar un átomo de hidrógeno (proveniente de una molécula de cisteína). La molécula 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo (DPPH) es conocida como un radical libre estable debido a la deslocalización de un electrón desapareado sobre la molécula completa, por lo cual la molécula no se dimeriza, como es el caso de la mayoría de los radicales libres.

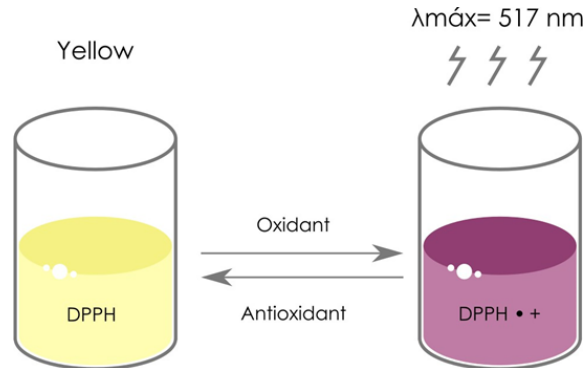
La deslocalización del electrón también intensifica el color violeta intenso típico del radical, el cual absorbe en metanol a 517 nm. Cuando la solución de DPPH reacciona con el sustrato antioxidante que puede donar un átomo de hidrógeno, el color violeta se desvanece. El cambio de color es monitoreado espectrofotométricamente y es utilizado para la determinación de los parámetros para las propiedades antioxidantes. (Ojha *et al.*, 2012).

El método del DPPH, desarrollado por Brand Willams *et al.*, consiste en que este radical tiene un electrón desapareado y es de color azul- violeta, decolorándose hacia amarillo pálido después de reaccionar con un antioxidante, siendo medida espectrofotométricamente a 517 nm (Prior, Wu, y Schaich, 2005, Ramos, *et al.*, 2008).



Estructura del DPPH antes y después de la reacción con el antioxidante (Alam *et al.*, 2012)

Reacción química entre el radical DPPH y la especie antioxidante



MATERIALES Y EQUIPOS

- Matraces aforados
- Vasos de precipitados
- Pipetas graduadas
- Tubos de ensaye
- Gradilla
- Embudos de filtración rápida
- Papel aluminio
- Papel filtro
- Perilla
- Balanza analítica
- Espectrofotómetro UV/Vis

REACTIVOS

- DPPH
- Metanol
- Vitamina C
- Agua destilada

METODOLOGÍA

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

La muestra puede ser cualquier alimento natural o preparado que presente actividad antioxidante, de acuerdo al tipo de muestra y a la revisión de la literatura se procede a su preparación para el análisis. En el caso de muestras líquidas se puede utilizar una alícuota, concentrarla o diluirla, en el caso de muestras sólidas se preparan extractos que posteriormente serán analizados. Algunas muestras se liofilizan o se secan por diversos métodos para posteriormente hacer extractos con disolventes polares como metanol o etanol. Preparar una serie de diluciones del extracto o de la muestra si es líquida para que con cada una de ellas se haga la reacción colorimétrica y poder determinar la EC_{50} de la muestra.

PREPARACIÓN DEL REACTIVOS

ESTÁNDAR:

Preparar una solución de 1000 ppm (5 mg/5 mL) de vitamina C, disolver y aforar con metanol, proteger de la luz para evitar la oxidación.

OTROS REACTIVOS:

Preparar una solución de DPPH 0.1 mM, utilizar guantes, cubrebocas y goggles, pesar exactamente 3.9 mg del reactivo DPPH, disolver en etanol y completar el aforo a 100 mL, proteger de la luz durante todo el proceso para evitar la degradación de los radicales libres.

PREPARACIÓN DE LAS DILUCIONES DEL ESTÁNDAR

Se preparan las diluciones de acuerdo a la tabla siguiente:

Concentración $\mu\text{g/mL}$	Volumen de la solución estándar (μl)	Volumen de Metanol (μl)	Volumen del extracto de la muestra o dilución de la muestra (μl)
0	0	3000	3000
2	6	2994	3000
4	12	2988	3000
6	18	2982	3000
8	24	2976	3000
10	30	2970	3000
12	36	2964	3000
14	42	2958	3000
16	48	2954	3000
18	54	2946	3000
20	60	2940	3000
Problema	0	0	3000

REACCIÓN COLORIMÉTRICA:

1. Marcar los tubos de ensaye, 3 repeticiones por cada dilución del estándar o del problema.
2. Adicionar a cada tubo de ensaye 2250 μL de solución de DPPH
3. Agregar 750 μL de cada una de las disoluciones de vitamina C o en su caso del extracto.
4. Mezclar y dejar reposar en oscuridad durante 30 minutos.

5. Leer la absorbancia a 517 nm (utilizar celda de cuarzo y ajustar a cero de absorbancia con metanol).

CÁLCULOS

Utilizar un programa estadístico para graficar los resultados de absorbancia (eje Y) contra concentración de vitamina C (eje X), ajustar por mínimos cuadrados y obtener la ecuación de la línea recta y el índice de correlación, obtener la concentración que inhibe el 50% de los radicales libres de DPPH (EC_{50}). También se puede reportar como porcentaje de inhibición.

RESULTADOS

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

Alam Md. N., Bristi N.J., Rafiqzaman Md. (2012). Review on *in vivo* and *in vitro* methods evaluation of antioxidant activity. Saudi Pharmaceutical Journal; 143-152.

Cedeño. P. (2016). Efecto del almacenamiento y envasado sobre las características de calidad funcional del brócoli. Universidad Miguel Hernández de Elche.

Céspedes, T. y Sánchez, D. (2000). Algunos aspectos sobre el estrés oxidativo; el estado antioxidante y la terapia de suplementación. Instituto de Cardiología y Cirugía cardiovascular. Habana, Cuba.

Dávalos, H., et al. (2019). Identificación del perfil fitoquímico y efecto del estrés lumínico sobre la capacidad antioxidante del germinado del brócoli en un dispositivo germinador rotatorio dipo tambor. Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud. Guadalajara. Vol. XXI (3): 67-75.

Kuskoki, E. et al. (2004). Actividad antioxidante de pigmentos antocianicos. Rev. Bras. Cienc. Tecnol. Aliment. Campinas. Vol. 24. No. 4. 691-993.



Ojha H., Mishra K., Chaudhury N.K. (2012). Estimation of antiradical properties of antioxidants using DPPH assay: A critical review and results. *Food Chemistry*; 1036–1043.

Prior, R. L., Wu, X., y Schaich, K. (2005). Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(10), 4290–4302. Disponible en: <https://doi.org/10.1021/jf0502698>

Ramos, L., Castañeda, B. e Ibañez, L. (2008). Evaluación de la capacidad antioxidante de las plantas medicinales peruanas nativas e introducidas. *Rev. Acad. Perú Salud*. Vol. 15 (1): 43.

Toledo, F. (2016). *Métodos Químicos para medir la actividad antioxidante de extractos brutos, fracciones cromatográficas enriquecidas y polifenoles puros obtenidos a partir de líquenes*. España: Editorial círculo rojo.

PRÁCTICA 5 DETERMINACIÓN DE CAROTENOIDES

DURACIÓN: 5 horas

INTRODUCCIÓN

Los carotenoides son los pigmentos orgánicos (rojo, amarillo y naranja) mayormente distribuidos en la naturaleza. Está demostrado que los carotenoides y demás componentes derivados, específicamente el β -caroteno, pueden obtenerse a partir de diferentes fuentes naturales, vegetales, algas, hongos, entre otros (Acacio, 2014). En la dieta, fuentes mayoritarias de β -caroteno incluyen las zanahorias, espinacas, acelgas, brócoli, níspero, pimiento rojo y apio verde (Burgos y Roman, 2009).

Intervienen especialmente en la protección contra la foto-oxidación, ya que en su estructura química poseen dobles enlaces conjugados, lo cuales hacen que sean captadores de radicales libres, aportándoles efecto antioxidante, como son la protección cardiovascular y antitumoral (Podsedek, 2007). Diversos estudios epidemiológicos muestran evidencias de que la actividad antioxidante asociada al β -caroteno pueden prevenir el cáncer en diversos órganos como pulmones, estomago, cérvix, páncreas, colon, recto, próstata y ovarios (Demestre y Lecerf, 2005; Murray, *et al.*, 2004). Pero el papel más importante en la dieta humana es su capacidad para funcionar como precursor de la vitamina A. Sin embargo, para obtener los beneficios de los carotenoides, estos deben absorberse, transportarse y ser depositados en ciertos tejidos (Burgos y Roman, 2009).

Se tiene que entre los factores de estrés ambiental para inducir la producción de β -caroteno se tienen: salinidad alta, temperatura elevada, calidad e intensidad de luz y baja concentración de nutrientes (Acacio *et al.*, 2014), mientras que los factores que afectan el contenido de éstos en las plantas son los factores genéticos, el estadio de madurez del vegetal, su procesamiento y almacenamiento, factores ambientales como la exposición a la luz (a mayor exposición mayor concentración de carotenoides), condiciones de cultivo y enfermedades de vegetales (Fennema *et al.*, 2000). En general los carotenoides son sensibles a la luz, oxígeno, calor, ácidos y peróxidos.

OBJETIVO

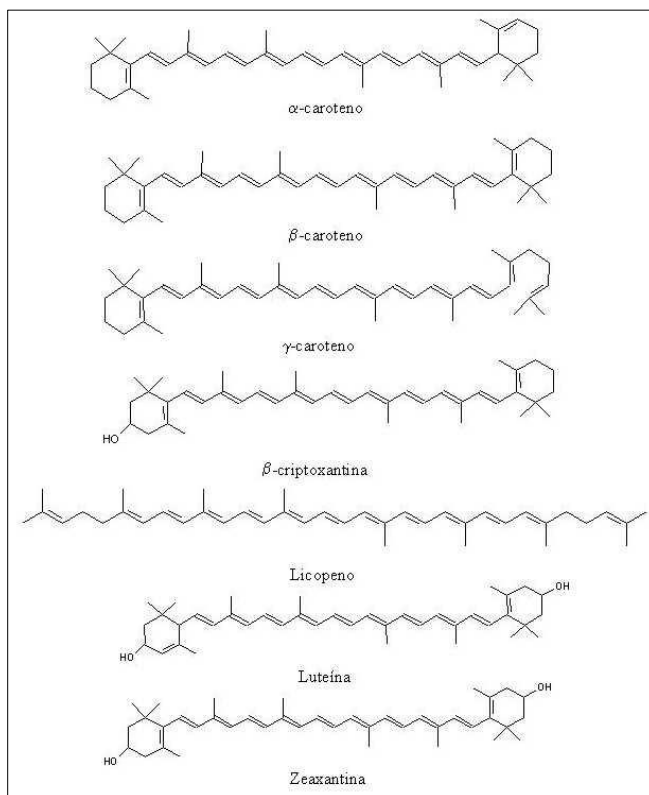
El estudiante determinará el contenido de carotenoides totales en un alimento considerado funcional.

FUNDAMENTO

Ya que los alimentos contienen cierta cantidad de agua en su composición química, es necesario utilizar, para la extracción de carotenoides un solvente orgánico miscible en agua,

como lo es el metanol y etanol. Como los carotenoides tienen un carácter lipofílico, luego de una o dos extracciones con alguno de los solventes mencionados, puede tratarse el material vegetal con otro solvente miscible en fase oleosa, como la acetona, hexano, dietileter. Numerosos solventes se utilizan en la extracción de carotenoides de frutas y verduras. Los más usados son acetona, metanol, etanol, mezclas de los anteriores y también mezclas con agua. Luego del proceso de extracción, es recomendable homogenizar la muestra, esto puede hacerse con un mortero, disgregando y homogenizando la muestra con el solvente de extracción. Esto se realiza para facilitar el contacto entre el solvente y el material a extraer. Obtenido el extracto, este puede centrifugarse o filtrarse (Burgos y Roman, 2009).

Los carotenoides presentan un extenso sistema de dobles enlaces conjugados suelen ser sustancias coloreadas. Un cromóforo con siete o más enlaces dobles posee la capacidad de absorber radiación en la región ultravioleta visible y por consecuencia la absorción de colores que van desde el amarillo al rojo, y gran variedad de tonos naranja (Burgos y Roman, 2009).



Ejemplo de carotenoides que se encuentran en los alimentos

Las concentraciones de β -caroteno en los alimentos, se pueden determinar mediante la Ley de Lambert Beer. Esta ley expresada en relación entre la absorbancia de luz monocromática (longitud de onda fija) y la concentración de un cromóforo en solución. La absorbancia de una solución es directamente proporcional a su concentración: a mayor número de moléculas mayor interacción de la luz con ellas, también depende de la distancia que recorre la luz por



la solución a igual concentración, cuanto mayor distancia recorre la luz por la muestra, más moléculas se encontrarán y por último depende de ϵ , una constante de proporcionalidad (coeficiente de extinción), que es específica de cada cromóforo. Como A es adimensional, las dimensiones de ϵM , dependen de las de C (concentración) e I (espesor de la cubeta). La segunda magnitud (I), se expresa siempre en cm, mientras que la primera (c) se hace siempre en M , con lo que las dimensiones de ϵ resultan ser $M^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$. Este coeficiente así expresado, se denomina coeficiente de extinción molar (ϵM) (Cedeño, 2016).

MATERIALES Y EQUIPOS

- Matraz aforado
- Papel aluminio
- Papel filtro
- Perilla
- Pipetas graduadas
- Tubos de ensayo
- Vasos de precipitado
- Mortero
- Espectrofotómetro UV/Vis

REACTIVOS

- Hexano

METODOLOGÍA

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA:

La muestra puede ser cualquier alimento natural o procesado, de acuerdo al tipo de muestra y a la revisión de la literatura se procede a su preparación para el análisis. En el caso de muestras líquidas se puede utilizar una alícuota, concentrarla o diluirla, en el caso de muestras sólidas se preparan extractos que posteriormente serán analizados. Algunas muestras se liofilizan o se secan por diversos métodos para posteriormente hacer extractos con disolventes polares como metanol o etanol.

MEDICIÓN DE LA ABSORBANCIA:

Medir la absorbancia a la muestra líquida o el extracto usando un espectrofotómetro UV-Vis a 515 nm, se utiliza como blanco el disolvente con el que hace el extracto (hexano).

CÁLCULOS

El contenido de caroteno se determina con la Ley de Lambert Beer.

$$A = \epsilon C I$$

La concentración se calcula utilizando el coeficiente de extinción molar. El ϵ del β -caroteno en hexano es 2.505

Los resultados se expresan como g de β -caroteno/100 g de peso fresco.

RESULTADO

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

Acacio, N., et al. (2014). Condiciones para la extracción de B-carotenos y glicerol a partir de *Dunaliella* sp. Memorias de la 17 Convención Científica de Ingenierías y Arquitectura 17 CCIA. Congreso Internacional de Ingeniería Química, Biotecnología y Alimentaria CIIQA. La Habana.

Cedeño, P. (2016). Efecto del almacenamiento y envasado sobre las características de calidad funcional del brócoli (*Brassica oleracea*). Universidad Miguel Hernández de Elche. Trabajo de grado.

Demestre, T. y Lecerf, J. (2005). Nutrition et degenerescences maculaires liées à l'âge. *EMC-ophtalmologie*. 2 (3), 2002-217.

Fernández, L. (2015). Estudio de la biodisponibilidad y bioactividad de los compuestos funcionales presentes en brócoli y col de Milán. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura. Badajoz.

Fernández L, M., et al., (2011). Antioxidantes naturales y capacidad antioxidante en Brassicas. Instituto tecnológico Agroalimentario de Extremadura. Guadajira, Badajoz.

Fennema, O. et al., (2000). Química de los alimentos. Zaragoza. 2da ed. España. Editorial Acribia. Pp. 799-806.

Murray, R. et al. (2004). Calidad de tomate cereza cosechado en tres estados de madurez. Producción vegetal. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

Spolaore, P., et al. (2006). Commercial applications of microalgae. *Journal of Biosciencia and Bioengineering*. 101 (2), 87-96.

PRACTICA 6 DETERMINACIÓN DE CAPSAICINA

DURACIÓN: 5 horas

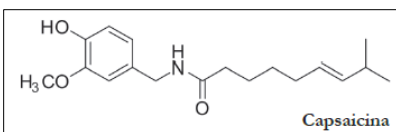
INTRODUCCIÓN

La capsaicina es un compuesto que se encuentra de manera natural en los frutos, aunque en distintas proporciones. Así, el contenido de capsaicina en el ají suele variar entre 0,1 hasta 1% en peso. Parece poco, pero esa pequeña cantidad de capsaicina es suficiente para producir la típica sensación de picor. Cabe destacar que la capsaicina no se encuentra uniformemente distribuida en el fruto; suele concentrarse en las semillas y en la cubierta que las rodea (pericarpio). Por tanto, cuando comemos ají debemos tener cuidado con estas partes pues son las más picantes.

En 1912, el químico Wilbur Scoville desarrolló la escala Scoville que mide el grado de picor de un pimiento. Scoville asignó un valor de cero a los pimientos dulces, que no pican. En el otro extremo de la escala ubicó a la capsaicina a la que le dio un valor de ¡¡¡dieciséis millones!!! como la sustancia más picante. La capsaicina es sintetizada por las plantas como un medio de defensa ante el ataque de animales: el picor los espanta. Este picor, al igual que en los humanos, es detectado por un receptor general del dolor: al entrar en contacto con la capsaicina se facilita la entrada de iones calcio a las células, lo cual es transmitido al cerebro como un mensaje. Este mensaje se traduce como una sensación de quemazón o ardor. Pero no hay que pensar que la capsaicina es una molécula que sólo pica. También tiene otras importantes propiedades. Por ejemplo, la capsaicina es un analgésico que se absorbe eficientemente a través de la piel. Una solución de capsaicina al 3% es capaz de aliviar eficientemente el dolor muscular.

Existen productos comerciales en forma de aerosoles para este propósito. A la capsaicina también se le atribuyen propiedades anticancerígenas debido a que se ha observado que induce apoptosis en estudios hechos con líneas celulares de cáncer de páncreas.

La Capsaicina posee una fórmula molecular $C_{18}H_{27}NO$, a la cual le corresponde un peso molecular de 305.40 g/mol, su forma cristalográfica pertenece al sistema monoclinico, láminas rectangulares, su punto de fusión es $65^{\circ}C$ y el de ebullición está entre $210-220^{\circ}C$, la presión de vapor a $25^{\circ}C$ no es significativa. Su máxima absorción es entre 227-281 (ϵ 7000, 2500); posee un color rojo-naranja, pudiéndose almacenar durante años en forma estable.



La Capsaicina es ligeramente soluble en agua, pero soluble en grasas, alcoholes y aceites. La Capsaicina extraída y cristalizada puede estar en presencia de 5 compuestos capsaicinoides más. En un extracto cristalino los porcentajes pueden ser: Capsaicina 69%, Dihidrocapsaicina 22% y tres componentes minoritarios: Nordihidrocapsaicina 7%, Homocapsaicina 1% y Homodihidrocapsaicina 1%. (Peral, 2018).



La importancia de los capsaicinoides se debe a que además de proporcionar el sabor picante son utilizados por la industria farmacéutica (Salazar-Olivo y Silva-Ortega, 2004), de armas, tabacalera, cosmética, de pinturas, entre otras como ingrediente activo en diversos productos. De acuerdo con Harvell y Bosland (1979), los niveles de escozor en el chile están determinados por dos factores: los genéticos de la planta y los que interactúan con el medio ambiente. Estudios realizados han mostrado diferentes respuestas del efecto del estrés hídrico y la nutrición mineral sobre el contenido de capsaicinoides; así, en plantas de *C. annum* L. cv. Padrón el estrés hídrico tuvo un fuerte efecto sobre la producción de capsaicina (Bernal *et al.*, 1995; Estrada *et al.*, 1999).

OBJETIVO

Determinar el contenido de capsaicina en un alimento.

FUNDAMENTO

Para la cuantificación de capsaicinoides expresados como capsaicina, se utiliza solución patrón de capsaicina disuelta en metanol. Se mide la absorbancia en espectrofotómetro UV, empleando blanco el disolvente, en un rango de 250 a 290 nm, con el fin de obtener el valor de máxima absorbancia. Una vez obtenida la longitud de onda de máxima absorbancia, se prepararon diluciones de capsaicina a las siguientes concentraciones: 0.1, 0.2, 0.3 y 0.4 mg/mL, se leen en el espectrofotómetro a la longitud de onda de máxima absorbancia, con el fin de obtener una curva de calibración.

MATERIALES Y EQUIPOS

- Mortero con pistilo
- Equipo soxhlet
- Vasos de precipitados
- Embudo de filtración rápida
- Papel filtro
- Embudo de separación
- Matraces aforados
- Espectrofotómetro UV-VIS

REACTIVOS

- Capsaicina
- Metanol
- Adogen
- Tolueno
- Solución amortiguadora pH 2.8
- Agua destilada



METODOLOGÍA ESTÁNDAR

Se prepara una solución metanólica del estándar, se pesa exactamente en balanza analítica, se hacen diluciones para posteriormente medir la absorbancia

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Para la extracción la muestra coloca en un equipo soxhlet y se extrae con metanol, realizar la determinación espectrofotométrica de capsaicina con un espectrofotómetro UV/VIS a una longitud de onda de 286 nm.

MEDICIÓN DE ABSORBANCIA

Hacer un barrido de 200 a 300 nm de longitud de onda para localizar la absorbancia máxima, se utiliza como blanco etanol, la absorbancia máxima de la capsaicina anda alrededor de 285 nm, es la zona UV del espectro.

Las diluciones del estándar y la muestra se leen a la longitud de onda máxima, generalmente 286 nm.

BIBLIOGRAFÍA

Cedrón J.C. 2013.La capsaicina. Revista de Química PUCP. Vol. 27, No.1-2

López Martínez L.; López de Alba P. L; González Leal M. 1999. Nuevo Método Espectrofotométrico de Determinación de Capsaicinoides en Salsas y Chules. Novena Jornada de Análisis del CONACYT.

Peral Calito, G. (2018). Facultad De Ciencias Químicas Y Farmacia. [online] Biblioteca.usac.edu.gt. Available at: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2618.pdf [Accessed 22 Nov. 2018].



RECOMENDACIONES ANTES DE

ENTRAR AL LABORATORIO

- Al momento de realizar la práctica se hace necesario conocer con anterioridad el procedimiento a seguir en el laboratorio para el desarrollo de las pruebas, con el fin de aclarar dudas, realizar las pruebas conociendo su fundamento y finalidad, además de conocer cuáles son los valores esperados.
- Esterilizar adecuadamente los tubos de ensayo y pipetas para las pruebas de azul de metileno.
- Recuerde llevar elementos personales para el laboratorio como bata, guantes, gafas de seguridad, un trapo para limpiar, marcador para rotular, perilla.

DURANTE EL LABORATORIO



- El orden de las pruebas en cada práctica se puede seguir como indica el manual para hacer un uso eficaz del tiempo disponible para los análisis.
- No se debe ingerir el analito que no se utilizó en los análisis ni dentro ni fuera del laboratorio por lo que se recomienda llevar la cantidad necesaria para elaborar la prueba y luego desechar la que no se utilizó y que posiblemente puede haberse contaminado en el laboratorio.
- Tener en cuenta las normas de seguridad en el laboratorio, las cuales se pueden recordar al principio del manual o en los carteles dentro de los laboratorios.
- Al momento de pesar las muestras, se debe tener en cuenta no mover la mesa donde se encuentra la balanza, si por algún motivo la muestra se derrama, se debe limpiar inmediatamente el área.
- Se puede emplear una sola pipeta que este ubicado al lado derecho de cada reactivo
- Calibrar el pH-metro antes de cada práctica, si se hace necesario se debe consultar el manual de calibración, y utilizar soluciones buffer en buen estado
- No meter a la estufa a secar material volumétrico.

DESPUES DEL LABORATORIO

- Las mesas deben quedar en perfecto orden y limpieza, cada grupo se hace responsable por su área de trabajo.

Los residuos biológicos serán puestos en una bolsa de plástico bien cerrada y etiquetada, y con respecto a los residuos de los reactivos utilizados será de acuerdo con lo establecido en el anexo A.



ANEXO A

1) LINEAMIENTOS DE TRABAJO DE LABORATORIO ESTABLECIDOS EN EL REGLAMENTO DE LA FACULTAD DE QFB

Capítulo II

De los laboratorios

Artículo 115. Los laboratorios son los espacios en donde se realizan prácticas para desarrollar habilidades técnico-

Manual de Bromatología Funcional
científicas que integren los conocimientos teóricos adquiridos en el aula. El uso de las instalaciones y de los servicios prestados por los laboratorios está reservado exclusivamente para los usuarios.

Artículo 116. Son usuarios de los laboratorios, de la Facultad de Química Farmacéutica Biológica los siguientes:

- I. El personal académico;
- II. Los alumnos con inscripción vigente, de licenciatura o posgrado;
- III. El personal académico y alumnos de otras instituciones de educación superior con las que se haya acordado un convenio de colaboración; y
- IV. Las personas ajenas a la Facultad que requieran el uso de los laboratorios deberán solicitar autorización por escrito al director de la Facultad.

Artículo 117. Los usuarios del laboratorio deberán observar lo siguiente:

- I. Utilizar bata blanca abotonada de manga larga;
- II. Utilizar el material de seguridad personal necesario como mascarilla, lentes de seguridad, guantes, cubre bocas, gorra, entre otros;
- III. En caso de que se realicen pruebas o experimentos de larga duración y cuando sea necesario dejar encendido el equipo e instrumentos como estufas u hornos durante largos periodos de tiempo, el usuario deberá comunicarlo al Técnico Académico o personal académico de tiempo completo con carga académica diversificada y asignada al laboratorio y colocar las etiquetas correspondientes a los equipos en uso;
- IV. Hacerse responsable del buen uso y manejo de los instrumentos y equipos del laboratorio y disponiendo para tal fin de los manuales correspondientes;
- V. Notificar al personal del laboratorio cualquier desperfecto observado en los equipos e instrumentos que se le otorgaron;
- VI. Devolver el equipo e instrumentos con todos los

VII. Al término de la práctica, deben dejar limpias y libres de desechos las mesas de trabajo;

VIII. Queda estrictamente prohibido arrojar desechos sólidos a coladeras de las mesas de trabajo y áreas destinadas al lavado de material dentro del laboratorio;

IX. Se prohíbe fumar y jugar en los laboratorios;

X. Las actividades como correr e ingerir alimentos o bebidas serán permitidas única y exclusivamente si lo justifica la práctica a realizar;

XI. Para el préstamo de equipo, instrumentos o material, el usuario deberá llenar el vale correspondiente y dejar al responsable del laboratorio, su credencial vigente que lo acredita como miembro de la Facultad o una identificación oficial vigente con fotografía; para el caso de personas ajenas a la Facultad, además de los requisitos anteriores deberá tener el visto bueno del director de la Facultad;

XII. Reparar o reponer los materiales y equipos de laboratorio concedidos en préstamo que hayan sido dañados o extraviados, de acuerdo con las características que indique el técnico académico o personal de tiempo completo con carga académica diversificada y asignada al laboratorio, quedando retenida la credencial del usuario involucrado hasta que se cubra el adeudo, observando lo siguiente:

a) El adeudo deberá cubrirse a más tardar en la última semana del periodo de clases.

En tanto no se cubra este adeudo no se podrá disponer de otros préstamos; y

b) En caso de incumplimiento de la reposición del bien dañado, el adeudo correspondiente se turnará al encargado del almacén general de la Unidad de Ingeniería y Ciencias Químicas, quien informará al director de la Facultad para la aplicación de la sanción que corresponda en términos de la legislación universitaria.



Artículo 118. El personal académico responsable de la experiencia educativa debe cumplir con lo siguiente:

- I. Entregar al técnico académico del laboratorio o personal académico de tiempo completo con carga académica diversificada y asignada al laboratorio el Programa de actividades de las prácticas a realizar; e
- II. Informar los reactivos, materiales, equipos e instrumentos que requerirá por sección, promedio de 30 alumnos, a fin de que éstos sean adquiridos o preparados oportunamente; esta información se entregará en un formato establecido que proporcionará el técnico académico o personal académico de tiempo completo con anticipación de por lo menos 5 días hábiles previos al desarrollo de la práctica.

Artículo 119. Además de las obligaciones establecidas en el Estatuto del Personal Académico el técnico académico en turno o personal académico de tiempo completo con carga académica diversificada y asignada al laboratorio, es el responsable del buen funcionamiento del mismo, así como del uso y conservación de los equipos, materiales y espacios físicos que le hayan sido asignados. Sus funciones serán las siguientes:

- I. Gestionar ante la Coordinación de Laboratorios, la adquisición de los materiales, consumibles y equipos necesarios para la realización de las prácticas programadas en el semestre inmediato, de acuerdo con los recursos disponibles;
- II. Garantizar que el académico cuente con el equipo y material necesario para realizar su práctica y deberá estar al pendiente del seguimiento de la misma, fungiendo como apoyo en su realización, sobre todo en lo relacionado al manejo de los equipos. En caso de que el personal de apoyo falte, el Técnico Académico deberá comprometerse a suplir las funciones que éste realice con la finalidad de no atrasar las prácticas programadas;
- III. Tener el material y reactivos listos antes de iniciada la sesión y de no contar con los insumos requeridos, deberá notificar al académico en la sesión anterior a fin de que éste

IV. Organizar y supervisar las actividades diarias que se tienen planeadas, como es la preparación de soluciones, reactivos, equipos e instrumentos a emplear, inóculo, limpieza de las áreas de trabajo, retiro de residuos químicos peligrosos o residuos peligrosos biológico infecciosos, entre otros.

Artículo 120. El personal académico titular de la experiencia educativa es responsable en los laboratorios de lo siguiente:

I. Respetar la hora de entrada y salida, con la finalidad de optimizar los tiempos que se requieren para dar continuidad a las prácticas de otras experiencias educativas;

II. Capacitar adecuadamente a los alumnos para el uso y manejo de reactivos, equipos y materiales de laboratorio que se vayan a requerir, pero también serán apoyados por el técnico académico en cuanto al uso de los mismos;

III. Verificar al menos con 5 días hábiles de anticipación con el técnico académico o personal académico con carga académica diversificada y asignada al laboratorio, que estén disponibles los requerimientos para la realización de la práctica, siempre basados en la “Guía de Prácticas” de la experiencia educativa aprobado por la academia del programa educativo;

IV. Supervisar las prácticas de laboratorio y demás actividades que deban realizar los alumnos;

V. Estar presente en las prácticas de la experiencia educativa o en su ausencia, el Técnico Académico o personal académico de tiempo completo con carga académica diversificada y asignada al laboratorio en caso eventual de que el académico responsable de la práctica deba atender alguna comisión académica avalada por la Dirección de la Facultad, en cuyo caso deberá dejar con antelación las indicaciones necesarias para realizar la sesión experimental;

VI. Notificar en caso de que los alumnos tengan que realizar preparaciones u observaciones para iniciar, continuar o concluir una práctica, en horario diferente al establecido para la experiencia educativa, al técnico académico o personal académico con carga académica diversificada y asignada al laboratorio con al menos dos días de anticipación, y respetando

VII. Solicitar con una semana de anticipación por escrito al técnico académico del laboratorio correspondiente o personal académico con carga académica diversificada y

asignada al laboratorio, en el formato que para tal efecto éste le proporcione al académico responsable de la experiencia educativa, la aprobación de la realización de prácticas de laboratorio extraclase, esta solicitud estará supeditada a la disponibilidad de horarios y de recursos humanos y materiales.

Artículo 121. Los usuarios o encargados de los laboratorios que incurran en una falta establecida en este Reglamento se harán acreedores a la sanción correspondiente de acuerdo con lo que establece la legislación universitaria.

Artículo 122. Para el manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI) y químicos, la Facultad cuenta con un programa institucional a cargo de la coordinación de laboratorios y sustentado en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-087-ECOL- SSA1-2002 y de la NOM-052-SEMARNAT-2005.

Artículo 123. El responsable de llevar a cabo el programa para cada tipo de residuos es el técnico académico designado por el director de la Facultad.

Artículo 124. Para el manejo de los residuos químicos peligrosos se observará lo siguiente:

I. Se depositarán en recipientes identificados por grupos funcionales, solventes, ácidos orgánicos, compuestos halogenados y no halogenados, entre otros, los cuales serán proporcionados por el Técnico Académico, el personal académico de tiempo completo con carga académica diversificada y asignada al laboratorio o el preparador, desde el inicio del semestre; y

II. Los residuos químicos deberán ser tratados por los alumnos y los académicos de la experiencia educativa de acuerdo con la normatividad en materia.

2) MANEJO DE RESIDUOS QUÍMICOS.

NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Fecha de publicación: 15 de diciembre de 2005.

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,

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

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 Secretarial 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 Secretarial 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 Secretarial 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 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.

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.

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
- 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 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 $60,5^{\circ}\text{C}$, 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-Infeccioso 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.

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 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 Ardaín Ituarte.- Rúbrica.

TABLA 1
CODIGOS 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
LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES PARA LOS CONSTITUYENTES TOXICOS EN EL EXTRACTO PECT

CONSTITUYENTES INORGANICOS (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
7439-92-1	Plomo	5.0
7782-49-2	Selenio	1.0



CONSTITUYENTES ORGANICOS 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	Nitrobenceno	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

**CONSTITUYENTES ORGANICOS 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	Piridina	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: Limite Máximo Permissible

LISTADO 1**CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR FUENTE ESPECIFICA**

Residuo	CPR	Clave
GIRO 1: BENEFICIO DE METALES		
CUBAS ELECTROLITICAS GASTADAS DE LA REDUCCION 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 FUNDICION Y AFINADO EN LA PRODUCCION SECUNDARIA DE PLOMO	(Tt)	E1/03
SOLUCION GASTADA PROVENIENTE DE LA LIXIVIACION ACIDA DE LOS LODOS/POLVOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES EN LA FUNDICION SECUNDARIA DE PLOMO	(Tt)	E1/04
GIRO 2: PRODUCCION DE COQUE		
RESIDUOS QUE NO SE REINTEGREN AL PROCESO DE LA PRODUCCION DE COQUE Y QUE NO PUEDAN SER REUTILIZADOS	(Tt)	E2/01
GIRO 3: EXPLOSIVOS		
CARBON AGOTADO DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES QUE CONTIENEN EXPLOSIVOS	(R,E)	E3/01
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA FABRICACION, FORMULACION 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: PETROLEO, GAS Y PETROQUIMICA		
CATALIZADORES GASTADOS DEL PROCESO DE □HIDROCRACKING□ CATALITICO DE RESIDUALES EN LA REFINACION DE PETROLEO	(I,Tt)	E4/01
LODOS DE LA SEPARACION PRIMARIA DE ACEITE/AGUA/SOLIDOS DE LA REFINACION DEL PETROLEO-CUALQUIER LODO GENERADO POR SEPARACION GRAVITACIONAL DE ACEITE/AGUA/SOLIDOS DURANTE EL ALMACENAMIENTO O TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE PROCESO Y AGUAS RESIDUALES ACEITOSAS DE ENFRIAMIENTO, DE REFINERIAS DE PETROLEO. TALES LODOS INCLUYEN, PERO NO SE LIMITAN, A AQUELLOS GENERADOS EN SEPARADORES DE ACEITE/AGUA/SOLIDOS; TANQUES Y LAGUNAS DE CAPTACION; 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 BIOLOGICOS	(Tt)	E4/02
LODOS DE SEPARACION SECUNDARIA (EMULSIFICADOS) DE ACEITE/AGUA/SOLIDOS. CUALQUIER LODO Y/O NATA GENERADO EN LA SEPARACION FISICA Y/O QUIMICA DE ACEITE/AGUA/SOLIDOS DE AGUAS RESIDUALES DE PROCESO Y AGUAS RESIDUALES ACEITOSAS DE ENFRIAMIENTO DE LAS REFINERIAS DE PETROLEO. TALES RESIDUOS INCLUYEN, PERO NO SE LIMITAN A, TODOS LOS LODOS Y LAS NATAS GENERADAS EN: UNIDADES DE FLOTACION DE AIRE INDUCIDA, TANQUES Y LAGUNAS DE CAPTACION Y TODOS LOS LODOS GENERADOS EN UNIDADES DAF (FLOTACION 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 BIOLOGICOS	(Tt)	E4/03
LODOS DEL SEPARADOR API Y CARCAMOS EN LA REFINACION DE PETROLEO 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 FLOTACION CON AIRE DISUELTO (FAD) EN LA REFINACION DE PETROLEO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DERIVADOS	(Tt)	E4/07
SOLIDOS DE EMULSION DE ACEITES DE BAJA CALIDAD EN LA INDUSTRIA DE REFINACION DE PETROLEO	(Tt)	E4/08
FONDOS DE LA ETAPA DE DESTILACION EN LA PRODUCCION DE ACETALDEHIDO VIA OXIDACION DE ETILENO	(C,Tt,I)	E4/09
CORTES LATERALES DE LA ETAPA DE DESTILACION EN LA PRODUCCION DE ACETALDEHIDO VIA OXIDACION DE ETILENO	(C,Tt,I)	E4/10
RESIDUOS DE PROCESOS, INCLUYENDO PERO NO LIMITADO A RESIDUOS DE DESTILACION, FONDOS PESADOS, BREAS Y RESIDUOS DE LA LIMPIEZA DE REACTORES DE LA PRODUCCION DE HIDROCARBUROS ALIFATICOS CLORADOS POR PROCESOS DE CATALIZACION DE RADICALES LIBRES QUE TIENEN CADENAS DE HASTA 5 (CINCO) CARBONES CON DIVERSAS CANTIDADES Y POSICIONES DE SUSTITUCION DE CLORO	(Tt)	E4/11
GIRO 5: PINTURAS Y PRODUCTOS RELACIONADOS		
RESIDUOS DE PIGMENTOS BASE CROMO Y BASE PLOMO	(Tt)	E5/01
GIRO 6: PLAGUICIDAS Y HERBICIDAS		
LODOS DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCION DE CARBAMATOS, HERBICIDAS CLORADOS; PLAGUICIDAS ORGANO-HALOGENADOS; ORGANO-ARSENICALES; ORGANO-METALICOS Y ORGANO-FOSFORADOS	(Tt)	E6/01
RESIDUOS DE LA PRODUCCION DE CARBAMATOS, HERBICIDAS CLORADOS; PLAGUICIDAS ORGANO-HALOGENADOS; ORGANO-ARSENICALES; ORGANO-METALICOS Y ORGANO-FOSFORADOS	(Tt)	E6/02



GIRO 7: PRESERVACION DE LA MADERA		
LODOS SEDIMENTADOS Y SOLUCIONES GASTADAS GENERADOS EN LOS PROCESOS DE PRESERVACION DE LA MADERA	(Tt)	E7/01
GIRO 8: QUIMICA FARMACEUTICA		
CARBON ACTIVADO GASTADO EN LA PRODUCCION DE FARMACEUTICOS VETERINARIOS DE COMPUESTOS CON ARSENICO Y ORGANO-ARSENICALES	(Tt)	E8/01
RESIDUOS DE BREAS DE LA DESTILACION DE COMPUESTOS A BASE DE ANILINA EN LA PRODUCCION DE PRODUCTOS VETERINARIOS DE COMPUESTOS DE ARSENICO Y ORGANO-ARSENICALES	(Tt)	E8/02
GIRO 9: QUIMICA INORGANICA		
FILTROS DE LAS CASAS DE BOLSAS EN LA PRODUCCION DE OXIDO DE ANTIMONIO, INCLUYENDO LOS FILTROS EN LA PRODUCCION DE PRODUCTOS INTERMEDIOS (ANTIMONIO METALICO Y OXIDO DE ANTIMONIO CRUDO)	(Te)	E9/01
ESCORIAS DE LA PRODUCCION DE OXIDO DE ANTIMONIO, INCLUYENDO AQUELLAS DE LOS PRODUCTOS INTERMEDIOS (ANTIMONIO METALICO Y OXIDO DE ANTIMONIO CRUDO)	(Tt)	E9/02
LODOS DE LA PURIFICACION DE SALMUERA, DONDE LA SALMUERA PURIFICADA SEPARADA NO SE UTILIZA, EN LA PRODUCCION DE CLORO (PROCESO DE CELDAS DE MERCURIO)	(Tt)	E9/03
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCION DE CLORO (PROCESO DE CELDAS DE MERCURIO)	(Tt)	E9/04
RESIDUOS DE HIDROCARBUROS CLORADOS DE LA ETAPA DE PURIFICACION EN LA PRODUCCION DE CLORO (PROCESO DE CELDAS DE DIAFRAGMA USANDO ANODOS DE GRAFITO)	(Tt)	E9/05



LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE PIGMENTOS NARANJA Y AMARILLO DE CROMO	(Tt)	E9/06
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE PIGMENTOS VERDES DE CROMO	(Tt)	E9/07
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE PIGMENTOS VERDES DE OXIDO DE CROMO (ANHIDROS E HIDRATADOS)	(Tt)	E9/08
RESIDUOS DEL HORNO DE LA PRODUCCION DE PIGMENTOS VERDES DE OXIDO DE CROMO	(Tt)	E9/09
LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE PIGMENTOS AZULES DE HIERRO	(Tt)	E9/10
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE PIGMENTOS NARANJA DE MOLIBDATO	(Tt)	E9/11
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION 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 PRODUCCION DE BIOXIDO DE TITANIO MEDIANTE EL PROCESO CLORURO-ILMENITA	(Tt)	E9/13
GIRO 10: QUIMICA ORGANICA		
LODOS DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCION DE ACRILONITRILO	(R, Tt)	E10/01
FONDOS DE LA COLUMNA DE ACETONITRILO EN LA PRODUCCION DE ACRILONITRILO	(R, Tt)	E10/02
FONDOS DE LA COLUMNA DE PURIFICACION DE ACETONITRILO EN LA PRODUCCION DE ACRILONITRILO	(Tt)	E10/03
DOMOS LIGEROS DE LA DESTILACION INICIAL EN LA PRODUCCION DE ANHIDRIDO FTALICO A PARTIR DE NAFTALENO	(Tt)	E10/04
FONDOS DE LA DESTILACION FINAL EN LA PRODUCCION DE ANHIDRIDO FTALICO A PARTIR DE NAFTALENO	(Tt)	E10/05
DOMOS LIGEROS DE LA DESTILACION INICIAL EN LA PRODUCCION DE ANHIDRIDO FTALICO A PARTIR DE ORTO-XILENO	(Tt)	E10/06
FONDOS DE LA DESTILACION FINAL EN LA PRODUCCION DE ANHIDRIDO FTALICO A PARTIR DE ORTO-XILENO	(Tt)	E10/07
FONDOS DE LA DESTILACION EN LA PRODUCCION DE ANILINA	(Tt)	E10/08



RESIDUOS DEL PROCESO DE EXTRACCION DE ANILINA	(Tt)	E10/09
RESIDUOS PROVENIENTES DEL LAVADO DE GASES, DE CONDENSACION, DE DEPURACION Y SEPARACION EN LA PRODUCCION DE CARBAMATOS Y CARBOMIL OXIMAS	(Tt)	E10/10
MATERIALES ORGANICOS DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE TIOCARBAMATO EN LA PRODUCCION DE CARBAMATOS Y CARBOMIL OXIMAS	(Tt)	E10/11
POLVOS DE CASAS DE BOLSAS Y SOLIDOS DE FILTRADO/SEPARACION DE LA PRODUCCION DE CARBAMATOS Y CARBOMIL OXIMAS	(Tt)	E10/12
RESIDUOS ORGANICOS (INCLUYENDO FONDOS PESADOS, ESTANCADOS, FONDOS LIGEROS, SOLVENTES GASTADOS, RESIDUOS DE LA FILTRACION Y LA DECANTACION) DE LA PRODUCCION DE CARBAMATOS Y CARBOMIL OXIMAS	(Tt)	E10/13
SOLIDOS DE PURIFICACION (INCLUYENDO SOLIDOS DE FILTRACION, EVAPORACION Y CENTRIFUGACION), POLVOS DE CASAS DE BOLSAS Y DE BARRIDO DE PISOS EN LA PRODUCCION DE ACIDOS DE TIOCARBAMATOS Y SUS SALES EN LA PRODUCCION DE CARBAMATOS Y CARBOMIL OXIMAS	(R,Tt)	E10/14
FONDOS DE LA COLUMNA DE DESTILACION O FRACCIONAMIENTO EN LA PRODUCCION DE CLOROBENCENOS	(Tt)	E10/15
CORRIENTES SEPARADAS DEL AGUA DEL REACTOR DE LAVADO DE CLOROBENCENOS	(Tt)	E10/16
FONDOS DE LA ETAPA DE DESTILACION EN LA PRODUCCION DE CLORURO DE BENCILO	(Tt)	E10/17
FONDOS PESADOS DE LA COLUMNA DE FRACCIONAMIENTO EN LA PRODUCCION DE CLORURO DE ETILO	(Tt)	E10/18
FONDOS PESADOS DE LA DESTILACION DE CLORURO DE VINILO EN LA PRODUCCION DE MONOMERO DE CLORURO DE VINILO	(Tt)	E10/19
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE DICLORURO DE ETILENO O DE MONOMERO DE CLORURO DE VINILO	(Tt)	E10/20
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE MONOMERO 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 VENDEO DEL REACTOR EN LA PRODUCCION DE DIBROMURO DE ETILENO VIA BROMACION DEL ETILENO	(Tt)	E10/22
SOLIDOS ADSORBENTES GASTADOS DE LA ETAPA DE PURIFICACION DEL DIBROMURO DE ETILENO OBTENIDO A PARTIR DE LA BROMACION DEL ETILENO	(Tt)	E10/23
FONDOS DE LA ETAPA DE PURIFICACION DEL DIBROMURO DE ETILENO OBTENIDO A PARTIR DE LA BROMACION DEL ETILENO	(Tt)	E10/24
CONDENSADOS ORGANICOS DE LA COLUMNA DE RECUPERACION DE SOLVENTES EN LA PRODUCCION DE DIISOCIANATO DE TOLUENO VIA FOSGENACION DE LA TOLUENDIAMINA	(Tt)	E10/25
RESIDUOS DE CENTRIFUGACION Y DESTILACION EN LA PRODUCCION DE DIISOCIANATO DE TOLUENO VIA FOSGENACION DE LA TOLUENDIAMINA	(R,Tt)	E10/26
FONDOS DE LA TORRE DE SEPARACION DE PRODUCTOS EN LA PRODUCCION DE 1,1-DIMETIL HIDRACINA A PARTIR DE HIDRACINAS DE ACIDO CARBOXILICO	(C,Tt)	E10/27
CABEZAS CONDENSADAS DE LA COLUMNA DE SEPARACION DE PRODUCTOS Y GASES CONDENSADOS DEL VENDEO DEL REACTOR EN LA PRODUCCION DE 1,1-DIMETIL HIDRACINA A PARTIR DE HIDRACINAS DE ACIDO CARBOXILICO	(Tt,I)	E10/28
CARTUCHOS DE LOS FILTROS AGOTADOS DE LA PURIFICACION DE LA 1,1-DIMETIL HIDRACINA OBTENIDA A PARTIR DE HIDRACINAS DE ACIDO CARBOXILICO	(Tt)	E10/29
CABEZAS CONDENSADAS DE LA COLUMNA DE SEPARACION DE INTERMEDIOS EN LA PRODUCCION DE 1,1-DIMETIL HIDRACINA A PARTIR DE HIDRACINAS DE ACIDO CARBOXILICO	(Tt)	E10/30
RESIDUOS PROVENIENTES DEL LAVADO DE DINITROTOLUENO OBTENIDO A PARTIR DE LA NITRACION DE TOLUENO	(C,Tt)	E10/31
FONDOS PESADOS DE LA COLUMNA DE PURIFICACION DE LA EPICLORHIDRINA	(Tt)	E10/32
FONDOS PESADOS (BREA) DE LA ETAPA DE DESTILACION EN LA PRODUCCION DE FENOL/ACETONA A PARTIR DEL CUMENO	(Tt)	E10/33
RESIDUO DE CATALIZADOR AGOTADO DE ANTIMONIO EN SOLUCION ACUOSA EN LA PRODUCCION DE FLUOROMETANOS	(Tt)	E10/34
COLAS DE LAS DESCARGAS EN LA PRODUCCION DE METIL ETIL PIRIDINAS	(Tt)	E10/35



CORRIENTES COMBINADAS DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCION DE NITROBENCENO/ANILINA	(Tt)	E10/36
FONDOS DE LA DESTILACION EN LA PRODUCCION DE NITROBENCENO MEDIANTE LA NITRACION DEL BENCENO	(Tt)	E10/37
FONDOS PESADOS O PRODUCTOS RESIDUALES DE LA ETAPA DE DESTILACION EN LA PRODUCCION DE TETRACLORURO DE CARBONO	(Tt)	E10/38
AGUA DE REACCION (SUBPRODUCTO) DE LA COLUMNA DE SECADO EN LA PRODUCCION DE TOLUENDIAMINA VIA HIDROGENACION DE DINITROTOLUENO	(Tt)	E10/39
FONDOS LIGEROS LIQUIDOS CONDENSADOS DE LA ETAPA DE PURIFICACION DE LA TOLUENDIAMINA OBTENIDA A TRAVES DE LA HIDROGENACION DE DINITROTOLUENO	(Tt)	E10/40
VECINALES DE LA ETAPA DE PURIFICACION DE LA TOLUENDIAMINA OBTENIDA A TRAVES DE LA HIDROGENACION DE DINITROTOLUENO	(Tt)	E10/41
FONDOS PESADOS DE LA ETAPA DE PURIFICACION DE LA TOLUENDIAMINA OBTENIDA A TRAVES DE LA HIDROGENACION DE DINITROTOLUENO	(Tt)	E10/42
FONDOS DE LA DESTILACION EN LA PRODUCCION 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 DESTILACION DE CLORURO DE BENZOILO)	(Tt)	E10/43
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EXCLUYENDO LODOS DE NEUTRALIZACION Y BIOLÓGICOS, GENERADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCION DE TOLUENOS CLORADOS	(Tt)	E10/44
RESIDUOS ORGANICOS, EXCLUYENDO CARBON ADSORBENTE GASTADO, DEL CLORO GASEOSO GASTADO Y DEL PROCESO DE RECUPERACION DE ACIDO HIDROCLORICO ASOCIADO CON LA PRODUCCION DE ALFA- (O METIL-) CLORO TOLUENOS, CLORO TOLUENOS CON RADICALES CICLICOS, CLORUROS DE BENZOILO Y MEZCLAS DE ESTOS GRUPOS FUNCIONALES	(Tt)	E10/45
CATALIZADORES GASTADOS DEL REACTOR DE HIDROCLORACION EN LA PRODUCCION DE 1,1,1-TRICLOROETANO	(Tt)	E10/46
FONDOS DE LA ETAPA DE DESTILACION EN LA PRODUCCION DE 1,1,1-TRICLOROETANO	(Tt)	E10/47
FONDOS PESADOS DE LA COLUMNA DE DESTILACION DE PRODUCTOS PESADOS EN LA PRODUCCION DE 1,1,1-TRICLOROETANO	(Tt)	E10/48
RESIDUOS DEL LAVADOR CON VAPOR DEL PRODUCTO EN LA PRODUCCION DE 1,1,1-TRICLOROETANO	(Tt)	E10/49
FONDOS O RESIDUOS PESADOS DE LAS TORRES EN EL PROCESO DE PRODUCCION DE TRICLOROETILENO	(Tt)	E10/50

LISTADO 2

CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR FUENTE NO ESPECIFICA



Residuo	CPR	Clave
RESIDUOS DEL MANEJO DE LA FIBRA DE ASBESTO PURO, INCLUYENDO POLVO, FIBRAS Y PRODUCTOS FACILMENTE DESMENUZABLES CON LA PRESION 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 SON: 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 PRESION DE LA MANO	(Tt)	NE 03
LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE APAGADO DE LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO TERMICO DE METALES DONDE LOS CIANUROS SON USADOS EN LOS PROCESOS	(Tt)	NE 04
LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE OPERACIONES DE GALVANOPLASTIA EXCEPTO DE LOS SIGUIENTES PROCESOS: (1) ANODIZACION DE ALUMINIO EN ACIDO SULFURICO; (2) ESTAÑADO EN ACERO AL CARBON; (3) ZINCADO EN ACERO AL CARBON; (4) DEPOSITACION DE ALUMINIO O ZINC-ALUMINIO EN ACERO AL CARBON; (5) LIMPIEZA ASOCIADA CON ESTAÑADO, ZINCADO O ALUMINADO EN ACERO AL CARBON; Y (6) GRABADO QUIMICO Y ACABADO DE ALUMINIO DEPOSITADO EN ACERO AL CARBON	(Tt)	NE 05
LODOS DE LOS BAÑOS DE ANODIZACION DEL ALUMINIO Y LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL REVESTIMIENTO DE ALUMINIO POR CONVERSION QUIMICA	(Tt)	NE 06
RESIDUOS DE LOS BAÑOS EN OPERACIONES DE GALVANOPLASTIA DONDE LOS CIANUROS SON 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 DONDE LOS CIANUROS SON USADOS EN LOS PROCESOS	(R,Tt)	NE 09
RESIDUOS DE LOS BAÑOS DE ACEITE EN LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO TERMICO DE METALES	(R,Tt)	NE 10



SOLUCIONES GASTADAS DE LOS BAÑOS DE LIMPIEZA Y EN OPERACIONES DE GALVANOPLASTIA DONDE LOS CIANUROS SON USADOS EN LOS PROCESOS	(R,Tt)	NE 09
RESIDUOS DE LOS BAÑOS DE ACEITE EN LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO TERMICO DE METALES	(R,Tt)	NE 10
SOLUCIONES GASTADAS DE CIANUROS DE LA LIMPIEZA DE TANQUES DE BAÑOS DE SAL EN LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO TERMICO DE METALES	(R,Tt)	NE 11
RESIDUOS GENERADOS EN LA PRODUCCION DE TRI-, TETRA- O PENTACLOROFENOL	(Th)	NE 12
RESIDUOS DE TETRA-, PENTA O HEXACLOROBENCENO PROVENIENTES DE SU USO COMO REACTANTE, PRODUCTO INTERMEDIO O COMPONENTE DE UNA FORMULACION. BAJO CONDICIONES ALCALINAS	(Th)	NE 13
RESIDUOS, EXCEPTO AGUAS RESIDUALES Y CARBON GASTADO DE LA PURIFICACION DE CLORURO DE HIDROGENO, DE LA PRODUCCION DE MATERIALES EN EQUIPOS PREVIAMENTE USADOS EN LA MANUFACTURA (COMO REACTIVO, PRODUCTO QUIMICO INTERMEDIO O COMPONENTE EN UN PROCESO DE FORMULACION) DE TRI- Y TETRACLOROFENOLES. ESTE RESIDUO NO INCLUYE DESECHOS DE EQUIPOS UTILIZADOS EN LA PRODUCCION O USO DE HEXACLOROFENO A PARTIR DEL 2,4,5-TRICLOROFENOL ALTAMENTE PURIFICADO	(Th)	NE 14
FONDOS LIGEROS CONDENSADOS, FILTROS GASTADOS Y FILTROS AYUDA Y RESIDUOS DE DESECANTE GASTADO DE LA PRODUCCION DE CIERTOS HIDROCARBUROS ALIFATICOS CLORADOS A TRAVES DE LOS PROCESOS CATALITICOS DE RADICALES LIBRES. ESTOS HIDROCARBUROS ALIFATICOS CLORADOS SON AQUELLOS CON CADENAS DE UNO HASTA CINCO CARBONOS Y QUE CONTIENEN CLORO EN CANTIDADES Y SUSTITUCIONES VARIADAS	(Tt)	NE 15
RESIDUOS DE LA PRODUCCION DE MATERIALES EN EQUIPOS PREVIAMENTE USADOS EN LA PRODUCCION O MANUFACTURA DE TETRA-, PENTA- O HEXACLOROBENCENOS (COMO REACTIVO, PRODUCTO QUIMICO INTERMEDIO O COMPONENTE EN UN PROCESO DE FORMULACION) BAJO CONDICIONES ALCALINAS, EXCEPTO AGUAS RESIDUALES Y CARBON GASTADO DE LA PURIFICACION DE CLORURO DE HIDROGENO	(Th)	NE 16
RESIDUALES DE PROCESO, FORMULACIONES GASTADAS DE PROCESOS DE PRESERVACION 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	(Tt)	NE 17
RESIDUALES DE PROCESO Y FORMULACIONES GASTADAS DE PROCESOS DE PRESERVACION DE LA MADERA EN PLANTAS QUE UTILICEN FORMULACIONES DE CREOSOTA, EXCEPTO AQUELLOS QUE NO HAYAN ESTADO EN CONTACTO CON CONTAMINANTES DE PROCESO	(Tt)	NE 18
RESIDUALES DE PROCESO Y FORMULACIONES GASTADAS DE PROCESOS DE PRESERVACION 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	(Tt)	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	(Tt)	NE 20
RESIDUOS RESULTANTES DE LA INCINERACION O DE TRATAMIENTO TERMICO DE SUELOS CONTAMINADOS CON LOS RESIDUOS PELIGROSOS CON CLAVES NE 12, NE 13, NE 14 Y NE 16	(Tt)	NE 21

LISTADO 3

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS RESULTADO DEL DESECHO DE PRODUCTOS QUÍMICOS FUERA DE ESPECIFICACIONES O CADUCOS (TÓXICOS 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, G 1159N-(aminotioxometil)-/1-Acetil-2-tiourea	(Th)	H002
107□02□8	Acroleína/2-Propenal	(Th)	H003
116□06□3	Aldicarb	(Th)	H070
1646□88□4	Aldicarb sulfona	(Th)	H203
309□00□2	Aldrín	(Th)	H004
122□09□8	alfa, alfa-Dimetilfenetilamina/Bencenoetanamina, alfa, alfa-dimetil	(Th)	H046
86□88□4	alfa-Naftiltiourea/Tiourea, 1-naftalenil	(Th)	H072

309□00□2	Aldrín	(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, fosforo de	(R,Th)	H006
131□74□8	Amonio, picrato de/Fenol, 2,4,6-trinitro-, amonio sal	(R,Th)	H009
7803□55□6	Amonio, vanadato de	(Th)	H119
7778□39□4	Arsénico, ácido H ₃ AsO ₄	(Th)	H010
1327□53□3	Arsénico, óxido As ₂ O ₃	(Th)	H012
1303□28□2	Arsénico, óxido As ₂ O 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	Carbono, 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	Cloracetaldehído	(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	Dieldrín	(Th)	H037
692□42□2	Dietilarsina	(Th)	H038



309□00□2	Aldrín	(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□55□6	Amonio, vanadato de	(Th)	H119
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 $\text{Ca}(\text{CN})_2$	(Th)	H021
1563□66□2	Carbofurano	(Th)	H127
75□15□0	Carbono, disulfuro de	(Th)	H022
55285□14□8	Carbosulfan	(Th)	H189
74□90□8	Cianhídrico, ácido	(Th)	H063
506□77□4	Cianógeno, cloruro de $(\text{CN})\text{Cl}$	(Th)	H033
460□19□5	Cianógeno/Etanodinitrilo	(Th)	H031
----	Cianuro, sales solubles de (no especificadas de otra manera)	(Th)	H030
107□20□0	Cloracetaldéhidó	(Th)	H023
544□92□3	Cobre, cianuro de $\text{Cu}(\text{CN})$	(Th)	H029
696□28□6	Diclorofenilarsina	(Th)	H036
542□88□1	Diclorometil éter/Metano, oxibis[cloro]	(Th)	H016
60□57□1	Dieldrín	(Th)	H037
692□42□2	Dietilarsina	(Th)	H038
311□45□5	Dietil-p-nitrofenil fosfato/Fosfórico ácido, dietil 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	Endrín, y sus metabolitos	(Th)	H051
51□43□4	Epinefrina	(Th)	H042
(1) 57□24□9	Estricnín-10-ona, y sales/Estricnina, 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, hidrocioruro de	(Th)	H198
17702□57□7	Formparanato	(Th)	H197
7803□51□2	Fosfina/Fosfídrico, ácido	(Th)	H096
75□44□5	Fosgeno	(Th)	H095
76□44□8	Heptacloro	(Th)	H059
757□58□4	Hexaetil tetrafosfato/Tetrafosforico, ácido, hexaetil éster	(Th)	H062
465□73□6	Isodrín	(Th)	H060
119□38□0	Isolan	(Th)	H192
15339□36□3	Manganeso dimetilditiocarbamato	(Th)	H196

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	Níquel carbonil Ni(CO) ₄ , (t-4)-	(Th)	H073
557□19□7	Níquel, cianuro de Ni(CN) ₂	(Th)	H074
10102□43□9	Nitrógeno, óxido de/Nítrico, 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-dietil 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	Selenourea	(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
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/Hidrazinacarbotoamida	(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 ₂ O 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, fosforo de Zn ₃ P ₂ , cuando está presente en concentraciones mayores que 10%	(R,Th)	H122
137-30-4	Ziram	(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 QUÍMICOS FUERA DE ESPECIFICACIONES O CADUCOS (TÓXICOS CRÓNICOS)



57□97□6	7,12-Dimetilbenzo[a]antraceno	(Tt)	T094
30558-43-1	A2213/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	(I,Tt)	T002
75-05-8	Acetonitrilo/2-Propanona	(I,Tt)	T003
79-06-1	Acilamida/2-Propenamida	(Tt)	T007
79□10□7	Acrílico ácido/2-Propenoico ácido	(I,Tt)	T008
107-13-1	Acrilonitrilo/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	(I,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	(I,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
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	Cacodílico, ácido	(Tt)	T136
13765□19□0	Calcio, cromato de	(Tt)	T032
111□54□6	Carbamoditiico, ácido, 1,2-etanodiilbis, 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	Carbono, tetracloruro de/Tetraclorometano	(Tt)	T211
353□50□4	Carbono, 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	(I,Tt)	T056
108□94□1	Ciclohexanona	(I,Tt)	T057
75□87□6	Cloral/Acetaldehído, tricloro	(Tt)	T034
305□03□3	Clorambucil	(Tt)	T035
57□74□9	Clordano, alfa y gamma isómeros	(Tt)	T036



13765□19□0	Calcio, cromato de	(Tt)	T032
111□54□6	Carbamoditioico, 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	Carbono, tetracloruro de/Tetraclorometano	(Tt)	T211
353□50□4	Carbono, 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	(I,Tt)	T056
108□94□1	Ciclohexanona	(I,Tt)	T057
75□87□6	Cloral/Acetaldehído, tricloro	(Tt)	T034
305□03□3	Clorambucil	(Tt)	T035
57□74□9	Clordano, alfa y gamma isómeros	(Tt)	T036
494□03□1	Clornafacina/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	Crotonaldehído/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
56□53□1	Dietilstilbesterol/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/Sulfúrico ácido, Dimetil éster	(Tt)	T103
124□40□3	Dimetilamina/Metanamina, n-metil	(I,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-	(I,Tt)	T110
106□89□8	Epiclorohidrin/Oxirano, (clorometil)-2-	(Tt)	T041
18883□66□4	Estreptozotocina/D-glucosa, 2-deoxi-2-[[[(metilnitrosoamino)-carbonoil]amino]	(Tt)	T206
75□07□0	Etanal/Acetaldehído	(I,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	(I,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-imidazolidintona	(Tt)	T116
75□34□3	Etilideno, dicloruro de/Etano 1,1-dicloro-	(Tt)	T076
141□78□6	Etilo, acetato de/Acético ácido, etil éster	(I,Tt)	T112
140□88□5	Etilo, acrilato de/2-Propenoico ácido, etil éster	(I,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	Flálico anhídrido/1,3-Isobenzofurandiona	(Tt)	T190
98□01□1	Furfural	(I,Tt)	T125
110□00□9	Furfurano/Furan	(I,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□-Metilenobis[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
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/carbonoclorídico 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



750902	Metileno cloruro de/Metano, dicloro-	(Tt)	T080
74-87-3	Metilo cloruro de	(I,Tt)	T045
74-88-4	Metilo, yoduro de	(Tt)	T138
560402	Metiltiouracilo	(Tt)	T164
2385-85-5	Mirex	(Tt)	T1000
500707	Mitomicin C	(Tt)	T010
7022507	MNNG/Guanidina, n-metil-n'-nitro-n-nitroso-	(Tt)	T163
9102003	Naftaleno	(Tt)	T165
7103603	n-Butil alcohol/1-Butanol	(I,Tt)	T031
9809503	Nitrobenceno	(I,Tt)	T169
111605407	n-Nitrosodietanolamina	(Tt)	T173
5501805	n-Nitrosodietilamina	(Tt)	T174
92401603	n-Nitrosodi-n-butilamina	(Tt)	T172
75907309	n-Nitroso-n-etilurea	(Tt)	T176
68409305	n-Nitroso-n-metilurea	(Tt)	T177
61505302	n-Nitroso-n-metiluretano/Carbámico ácido, metilnitroso-, etil éster	(Tt)	T178
10007504	n-Nitrosopiperidina/Piperidina, 1-nitroso	(Tt)	T179
93005502	n-Nitrosopirrolidina/Pirrolidina, 1-nitroso	(Tt)	T180
10701008	n-Propilamina/1-Propanamina	(I,Tt)	T194
328805802	o,o-dietil s-metil ditiofosfato	(Tt)	T087
95-57-8	o-Clorofenol/2-Clorofenol	(Tt)	T048
9505001	o-Diclorobenceno	(Tt)	T070
9505304	o-Toluidina	(Tt)	T328
636-21-5	o-Toluidina, hidrocloreuro de	(Tt)	T222
7502108	Oxirano/Etileno, óxido de	(I,Tt)	T115
76503404	Oxiranocarboxialdehído/Glicidilaldehído	(Tt)	T126
12306307	Paraldehído/1,3,5-Trioxano, 2,4,6-trimetil-	(Tt)	T182
5905007	p-Cloro-m-cresol/4-Cloro-3-metilfenol	(Tt)	T039
10604607	p-Diclorobenceno	(Tt)	T072
6001107	p-Dimetilaminoazobenceno	(Tt)	T093
60809305	Pentaclorobenceno	(Tt)	T183
7600107	Pentacloroetano	(Tt)	T184
8206808	Pentacloronitrobenceno (PCNB)	(Tt)	T185
11008601	Piridina	(Tt)	T196
133503206	Plomo, subacetato/Plomo, bis(acetato-o)tetrahidroxiti-	(Tt)	T146
30100402	Plomo, acetato de	(Tt)	T144
744602707	Plomo, fosfato de	(Tt)	T145
10000207	p-Nitrofenol/4-Nitrofenol	(Tt)	T170
12204209	Profam/Carbámico ácido, fenil-, 1-metiletil éster	(Tt)	T373
2395005805	Pronamida	(Tt)	T192
78-87-5	Propileno, dicloruro de/1,2-Dicloropropano	(Tt)	T083
11402601	Propoxur/Fenol, 2-(1-metiletoxi)-, metilcarbamato	(Tt)	T411
5288808009	Prosulfocarb/Carbamotioico ácido, dipropil-, s-(fenilmetil) éster	(Tt)	T387
10604900	p-Toluidina	(Tt)	T353
5005505	Reserpina	(Tt)	T200
10804603	Resorcinol	(Tt)	T201
(1) 8100702	Sacarina, y sales/1,2-Benzisotiazol-3(2h)-ona, 1,1-dióxido, y sales	(Tt)	T202
9405907	Safrole	(Tt)	T203



7783□00□8	Selenio, dióxido de	(Tt)	T204
7488□56□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, ditilio(1+) sal	(I,Tt)	T215
7791□12□0	Talio, cloruro de	(Tt)	T216
10102□45□1	Talio, nitrato de/Nítrico 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
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-	(I,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

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



Residuo	CPR	Clave
BATERIAS, CELDAS Y PILAS		
CELDAS DE DESECHO EN LA PRODUCCION DE BATERIAS NIQUEL-CADMIO	(T)	RP 1/01
PILAS O BATERIAS 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 DESHIDROGENACION EN LA PRODUCCION DE ESTIRENO	(T)	RP 2/01
CATALIZADOR GASTADO DE CLORURO DE MERCURIO EN LA PRODUCCION DE CLORO	(T)	RP 2/02
CATALIZADOR GASTADO DE LA PURGA DE LA TORRE DE APAGADO EN LA PRODUCCION DE ACRILONITRILLO	(T)	RP 2/03
CATALIZADORES GASTADOS EN LA PRODUCCION DE MATERIALES PLASTICOS Y RESINAS SINTETICAS	(T)	RP 2/04
CATALIZADORES GASTADOS DE VEHICULOS AUTOMOTORES	(T,C)	RP 2/05
ESCORIAS		
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO DE FUNDICION DE CHATARRA EN LA PRODUCCION DE ALUMINIO	(T)	RP 3/01
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO ELECTRICO EN LA PRODUCCION DE FOSFORO	(T)	RP 3/02
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO EN LA PRODUCCION SECUNDARIA DE COBRE	(T)	RP 3/03
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO EN LA PRODUCCION SECUNDARIA DE PLOMO	(T)	RP 3/04
LODOS		
ACABADO DE METALES Y GALVANOPLASTIA		
LODOS DE LOS TANQUES DE ENFRIAMIENTO 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
LODOS PROVENIENTES DE LOS BAÑOS DE CADMIZADO, COBRIZADO, CROMADO, ESTANADO, FOSFATIZADO, LATONADO, NIQUELADO, PLATEADO, TROPICALIZADO O ZINCADO DE PIEZAS METALICAS	(T,C)	RP 4/03
BENEFICIO DE METALES		
LODOS DEL ANODO ELECTROLITICO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE ZINC	(T)	RP 4/04
LODOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE HORNOS ELECTRICOS EN LA PRODUCCION DE HIERRO Y ACERO	(T)	RP 4/05
LODOS DEL LAVADOR DE GASES EN LA FUNDICION 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 PRODUCCION PRIMARIA DE COBRE	(T)	RP 4/08
LODOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE LA PRODUCCION DE FERROALEACIONES DE HIERRO-CROMO-SILICIO	(T)	RP 4/09
LODOS PROVENIENTES DE LA LAGUNA DE EVAPORACION EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE PLOMO	(T)	RP 4/10
LODOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DEL AFINADO EN LA PRODUCCION 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 MONOMEROS	(T,I)	RP 4/16
METALMECANICA		
LODOS GENERADOS EN LAS CASETAS DE APLICACION DE PINTURA	(T)	RP 4/17
LODOS PRODUCTO DE LA REGENERACION DE ACEITES DE ENFRIAMIENTO GASTADOS	(T)	RP 4/18
PETROLEO, GAS Y PETROQUIMICA		
LODOS DE LOS SEPARADORES API Y CARCAMOS EN LA PRODUCCION DE PETROQUIMICOS	(T,I)	RP 4/19
PINTURAS Y PRODUCTOS RELACIONADOS		
LODOS DE DESTILACION 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 METALICAS PARA REMOVER SOLUCIONES CONCENTRADAS	(T)	RP 5/01
PILAS Y BATERIAS		
LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCION DE BATERIAS PLOMO-ACIDO	(T)	RP 5/02
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCION DE BATERIAS NIQUEL-CADMIO	(T)	RP 5/03
QUIMICA INORGANICA		
LODOS DEL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCION DE ACIDO FLUORHIDRICO	(T)	RP 5/04
POLVOS		
BENEFICIO DE METALES		
POLVOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE HORNO ELECTRICOS EN LA PRODUCCION DE HIERRO Y ACERO	(T)	RP 6/01
POLVOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DEL AFINADO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE PLOMO	(T)	RP 6/02
POLVOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE LA PRODUCCION DE FERROALEACIONES DE HIERRO-CROMO	(T)	RP 6/03
POLVOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE LA PRODUCCION DE FERROALEACIONES DE HIERRO-CROMO-SILICIO	(T)	RP 6/04
QUIMICA INORGANICA		
POLVOS RECUPERADOS EN EL PRECIPITADOR ELECTROSTATICO O CASA DE BOLSA EN LA PRODUCCION DE FOSFORO	(T)	RP 6/05
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 REGENERACION 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 PRODUCCION PRIMARIA DE ZINC	(T)	RP 7/06
RESIDUO DE LIXIVIADO DE LA PLANTA DE CADMIO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE ZINC	(T)	RP 7/07
COMPONENTES ELECTRONICOS		
RESIDUOS DE SOLDADURA EN LA PRODUCCION DE CIRCUITOS ELECTRONICOS 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 PRODUCCION DE CIRCUITOS ELECTRONICOS	(T)	RP 7/09
RESIDUOS GENERADOS EN LA PREPARACION DE PIGMENTOS MAGNETICOS Y EN LA PREPARACION DE LA MEZCLA DE COBERTURA EN LA PRODUCCION DE CINTAS MAGNETICAS	(T)	RP 7/10
RESIDUOS PROVENIENTES DEL RECUBRIMIENTO DE TUBOS ELECTRONICOS DURANTE LA PRODUCCION DE LOS MISMOS	(T)	RP 7/11
CURTIDURIA		
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		

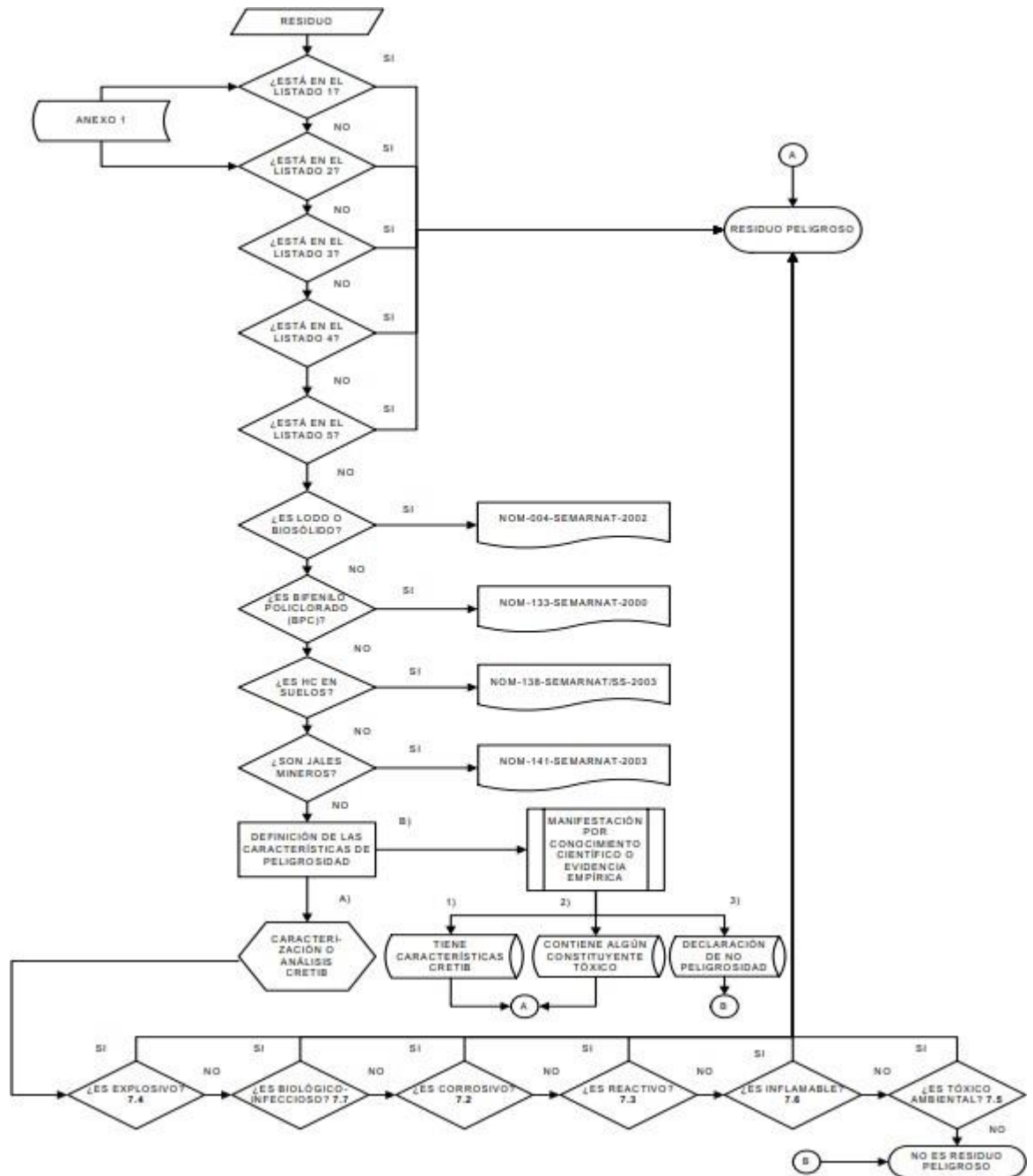


EXPLOSIVOS		
RESIDUOS DE ACIDOS GASTADOS DE LA MANUFACTURA DE DINAMITA Y POLVORA	(R,E)	RP 7/13
RESIDUOS DE LA MANUFACTURA DE CERILLOS Y PRODUCTOS PIROTECNICOS	(R,E)	RP 7/14
RESIDUOS DE LA MANUFACTURA DEL PROPELENTE SOLIDO	(R,E)	RP 7/15
MATERIALES PLASTICOS Y RESINAS SINTETICAS		
FONDOS DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE MONOMEROS EN LA PRODUCCION 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
CARBON ACTIVADO AGOTADO PROVENIENTE DEL SISTEMA DE EMISIONES DE LA CASETA DE PINTADO	(T)	RP 7/18
RESIDUOS DEL PROCESO DE EXTRUSION DE TUBERIA DE COBRE	(T)	RP 7/19
RESIDUOS DE LAS OPERACIONES DE LIMPIEZA ALCALINA O ACIDA	(C,T)	RP 7/20
PETROLEO, GAS Y PETROQUIMICA		
ACEITES SOLUBLES EN ACIDO (ASAS) PROVENIENTES DE LOS PROCESOS DE ALQUILACION DE HIDROCARBUROS	(I)	RP 7/21
AMINAS GASTADAS, FILTROS DE AMINA CONTAMINADA, LODOS DE AMINA, SOLUCION ACUOSA DE AMINA CONTAMINADA, PRODUCTOS DE LA DEGRADACION DE LA AMINA, ASI COMO SOLIDOS RECUPERADOS (FONDOS) PROVENIENTES DEL PROCESO DE ENDULZAMIENTO DEL GAS Y CONDENSADOS AMARGOS. OTROS PRODUCTOS DE LA DEGRADACION 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 MONOMERO DE VINILO	(C,T,I)	RP 7/23
CLORADOS PESADOS PROVENIENTES DE LOS FONDOS DE LA COLUMNA DE PURIFICACION DE DICLOROETANO	(C,T,I)	RP 7/24
DERIVADOS HEXACLORADOS PROVENIENTES DE LOS FONDOS DE LA COLUMNA DE RECUPERACION DE PERCLOROETILENO	(T)	RP 7/25
POLIMERO DE LA PURGA DE LA TORRE DE APAGADO EN LA PRODUCCION DE ACRILONITRILLO	(T)	RP 7/26
RESIDUOS DE LA DESHIDROGENACION DEL N-BUTANO EN LA PRODUCCION DE BUTADIENO	(T)	RP 7/27
SEDIMENTO IMPREGNADO DE HIDROCARBUROS PROVENIENTES DE LAS CORRIDAS DE DIABLO	(T)	RP 7/28
SOSAS GASTADAS Y SOSAS FENOLICAS PROVENIENTES DE LOS PROCESOS DE ENDULZAMIENTO DE HIDROCARBUROS	(C,T)	RP 7/29
PILAS Y BATERIAS		
PASTA DE DESECHO EN LA PRODUCCION DE PILAS SECAS (CELDA PRIMARIAS-ALCALINAS Y ACIDAS)	(T)	RP 7/30
RESIDUOS DE LOS HORNOS DE LA PRODUCCION DE BATERIAS 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 MONOMEROS AUTOPOLIMERIZABLES	(T,R)	RP 7/35
RESIDUOS DE RETARDADORES DE FLAMA	(T)	RP 7/36
RESIDUOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE LA CONTAMINACION DEL AIRE	(T)	RP 7/37
QUIMICA FARMACEUTICA		
CARBON ACTIVADO GASTADO DE LA PRODUCCION DE FARMOQUIMICOS Y MEDICAMENTOS QUE HAYA TENIDO CONTACTO CON PRODUCTOS QUE CONTENGAN CONSTITUYENTES TOXICOS 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 FARMOQUÍMICOS Y MEDICAMENTOS QUE CONTENGAN CONSTITUYENTES TÓXICOS DE LOS LISTADOS 3 Y 4 DE ESTA NORMA	(T)	RP 7/42
QUÍMICA INORGÁNICA		
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 CARBONIL 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 MALEICO	(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 ÁCIDOS O ALCALINOS	(C)	RP 7/51
RESIDUOS DE ADHESIVOS Y POLÍMEROS	(T)	RP 7/52
RESIDUOS DE AGENTES ENLAZANTES Y DE CARBONIZACIÓN	(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 LÍQUIDO BLANQUEADOR, FIJADOR, ESTABILIZADOR Y AGUAS DE ENJUAGUE PROVENIENTES DEL REVELADO DE PAPEL FOTOGRÁFICO, PLACAS RADIOGRÁFICAS O DE RAYOS X Y FOTOLITOS	(T)	RP 7/57
SOLUCIONES GASTADAS		
ACABADO DE METALES Y GALVANOPLASTIA		
SOLUCIONES GASTADAS DE LOS BAÑOS DE ANODIZACIÓN 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, ESTANADO, FOSFATIZADO, LATONADO, NIQUELADO, PLATEADO, TROPICALIZADO O ZINCADO DE PIEZAS METÁLICAS	(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 ÁCIDAS 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
METALMECÁNICA		
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		
SOLUCIONES GASTADAS GENERADAS EN LOS PROCESOS DE PRESERVACIÓN DE LA MADERA	(T)	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.

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 carbono, 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
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 fósforoditiico y fósforotioico, forato, formaldehído, toxafeno
E6/02	Arsénico, hexaclorociclopentadieno, clordano, heptacloro, tolueno, ésteres de ácidos fósforoditiico y fósforotioico, 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	Antimonio
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	Acilonitrilo, acetronitrilo, ácido cianhídrico
E10/02	Acilonitrilo, acetronitrilo, ácido cianhídrico
E10/03	Acetonitrilo, acrilamida
E10/04	Anhídrido ftálico, anhídrido maléico
E10/05	Anhídrido ftálico, 1,4-naftoquinona
E10/06	Anhídrido ftálico, anhídrido maléico
E10/07	Anhídrido ftálico
E10/08	Anilina, difenilamina, nitrobenzono, fenilenediamina
E10/09	Anilina, nitrobenzono, 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
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 carbono, 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



E10/31	2,4 Dinitrotolueno
E10/32	Epilclorohidrina, cloroéteres [bis(clorometil)éter y bis(2-cloroetil)éteres], tricloropropano, dicloropropanoles
E10/33	Breas de fenol (hidrocarburos poliaromáticos)
E10/34	Antimonio, tetracloruro de carbono, cloroformo
E10/35	Paraldehído, piridinas, 2-picolina
E10/36	Anilina, benceno, difenilamina, nitrobenceno, fenilendiamina
E10/37	meta-Dinitrobenceno, 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
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 carbono, 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
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.