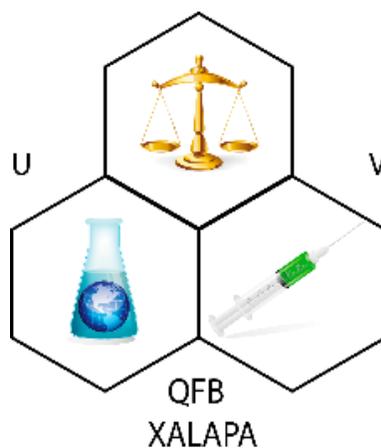


FACULTAD DE QUÍMICO FARMACÉUTICO BIOLÓGICO



Universidad Veracruzana



MANUAL DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

ACADEMIA DE ALIMENTOS

DRA. ALMA VÁZQUEZ LUNA

DRA. ROCÍO DE LOS ÁNGELES GARCÍA HERNÁNDEZ

SEPTIEMBRE 2020

INTRODUCCIÓN

Desde tiempos remotos se han aplicado técnicas para mejorar la digestibilidad, variar el sabor y evitar el deterioro de los alimentos. Estas técnicas se descubrieron gracias a la observación o el azar, y con el desarrollo de la ciencia se comprendieron sus principios fundamentales.

Por ejemplo, los incas utilizaron la liofilización, hace aproximadamente tres mil años A.C. para elaborar charqui y chuño. Los vikingos utilizaron el frío para conservar sus alimentos. Los romanos utilizaron conservantes como salmuera y vinagre, En la Europa medieval aplicaban técnicas de ahumado. En la Europa moderna el avance de la tecnología llevó a la fabricación de chocolates a partir de granos de cacao.

Estos ejemplos nos permiten deducir que la tecnología de alimentos ha existido desde siempre, aunque no haya sido reconocida como tal.

En la actualidad, el desarrollo en la tecnología de la industria de los alimentos ha alcanzado gran auge. Debido al creciente incremento de la población, ha aumentado la necesidad de tener un mayor número de alimentos que cubran los requerimientos nutritivos, procurando que sean conservados por largo tiempo sin perder su calidad, para que puedan llegar hasta el lugar más recóndito del planeta.

La Tecnología de los Alimentos aplica conocimientos sobre propiedades física, químicas y biológicas para el estudio de la naturaleza de los alimentos, las causas de su alteración y los principios en que descansa el procesamiento de los mismos para su selección, conservación, transformación, envasado, distribución y uso nutritivo y seguro, además emplea técnicas para conservarlos durante largos periodos, diversificar la oferta alimentaria, obtener productos equilibrados desde el punto de vista nutritivo y generar desarrollo económico. Asimismo, contempla la reutilización de subproductos generados durante los procesos de fabricación, transformación o elaboración de los alimentos. En el ámbito de calidad y seguridad trabaja para establecer estrategias que garanticen la inocuidad para minimizar las pérdidas.

Bajo esta óptica, la composición física y química de los alimentos son los principales condicionantes en la selección del tipo de proceso de conservación, el producto final que se desea obtener: tipo de envase, costo y los métodos de distribución. La Tecnología de Alimentos tiene un carácter tanto básico como aplicado y sus resultados son aprovechados principalmente en el ramo industrial, donde tiene un reto adicional: contar con métodos de producción y procesamiento apropiados para la fabricación de alimentos que sean adaptables a cualquier nivel tecnológico disponible sin comprometer la calidad y la inocuidad

Por lo tanto, es imprescindible que el alumno conozca técnicas de conservación y transformación de alimentos, que en el corto y largo plazo le permitan obtener alimentos de excelente calidad, y que si es su deseo profesional les permita implementar su propia empresa.

En este manual se incluye la duración estimada de cada práctica, sus objetivos, materiales, métodos y cuestionarios, así como las NOM en las que se basan cada una de ellas. En el ANEXO se brindan indicaciones sobre la disposición de los residuos químicos generados de acuerdo a la legislación vigente NOM-052-SEMARNAT-2005 (residuos químicos). En cuanto al proceso de enseñanza-aprendizaje, con el presente Manual se pretende cubrir todos los objetivos que las prácticas establecen; para lo cual, el alumno deberá atender cuidadosamente las instrucciones del profesor antes de iniciar cada práctica, de tal manera que quede aclarada cualquier duda al respecto. Una vez organizados los equipos, los estudiantes se integrarán para proponer la elaboración de un alimento, destacando sus características nutrimentales o funcionales. Se contempla en la evaluación integral la entrega de bitácoras por sesión, la entrega del manual y el Proyecto terminado en forma de Poster y de Protocolo de Tesis, con el fin de que los estudiantes conozcan cómo se llevan a cabo, ya que algunos de ellos no realizan tesis para obtener el grado de Licenciatura.

UNIDAD DE COMPETENCIA

Que el alumno aplique metodologías pertinentes para estudiar las metodologías de conservación y transformación de los alimentos, demostrando que ha integrado los

conocimientos adquiridos en sus cursos previos del plan de estudios, además de aplicar el método científico como una herramienta en la identificación, análisis y la solución de problemas, manteniendo una postura de compromiso, disciplina, colaboración y autocrítica.

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

| De aprendizaje | De enseñanza |
|--|---|
| <p><u>Cognitivas:</u></p> <p>Búsqueda, selección, consulta e integración de fuentes de información documental y científica de forma presencial o electrónica, resolución de cuestionarios, imitación de modelos, realización de prácticas de laboratorio, elaboración de reportes escritos y de manuales o compendios de prácticas, discusión en pequeños grupos y en sesión plenaria de resultados de las prácticas y redacción de proyectos integradores.</p> <p><u>Metacognitivas:</u></p> <p>Discusiones grupales en torno a cada tema.</p> <p><u>Afectivas:</u></p> <p>Discusiones acerca del uso y valor del conocimiento, Exposición de motivos y de metas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Examen diagnóstico - Exposiciones por parte de profesor y estudiantes de forma presencial o en plataforma virtual EMINUS - Organización de grupos colaborativos Revisión, análisis y discusión de bitácoras y de los resultados experimentales obtenidos. - Integración del conocimiento a través de la redacción de las prácticas y proyectos integradores por equipo. - Apoyos tecnológicos variados (simuladores, software educativo, videos) - Aprendizaje basado en problemas - Asistencia a conferencias, talleres o cursos. |

APOYOS EDUCATIVOS

| Materiales didácticos | Recursos didácticos |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> -Programa de la EE -Grupos en EMINUS 3, Facebook o Blogs. - Guía de laboratorio (avalada en 2020) Otros: Presentaciones de power point, libros electrónicos, artículos impresos y en línea, páginas de internet sobre Bioquímica | <p>Material, equipo y reactivos de laboratorio especificados en la Guía de laboratorio, pintarrón, marcadores, borrador, computadora portátil, proyector digital, programas de cómputo, laboratorios, cámara de video, conexión a internet.</p> |

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| ENCUADRE DEL SISTEMA DE PRÁCTICAS..... | I |
| PRÁCTICAS GENERALES DE SEGURIDAD, REGLAMENTOS Y PROCEDIMIENTOS GENERALES | I |
| PRÁCTICA 1. “CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS POR ADICIÓN DE AZÚCARES, MERMELADA” | 3 |
| PRÁCTICA 2. “CONSERVACIÓN POR ACIDIFICACIÓN,..... | 8 |
| PRÁCTICA 3. “ELABORACIÓN DE QUESO PANELA” | 13 |
| PRÁCTICA 4. “ELABORACIÓN DE ROMPOPE: ESTABILIDAD DE PROTEÍNAS LÁCTEAS EN BEBIDAS ALCOHÓLICAS” | 26 |
| PRÁCTICA 5: “ELABORACIÓN DE HELADO A BASE DE LECHE” | 32 |
| PRÁCTICA 6. “ELABORACIÓN DE LECHE DE SOYA, BEBIDA ANÁLOGA DE LECHE” | 39 |
| PRÁCTICA 7. “ELABORACIÓN DE SALCHICHAS BAJAS EN GRASA” | 44 |
| PRÁCTICA 8. “ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS FERMENTADOS, YOGURT” | 49 |
| PRÁCTICA 9. “MICROENCAPSULACIÓN DE UN CONCENTRADO DE FRUTA POR EL MÉTODO DE COCRISTALIZACIÓN” | 55 |
| PRÁCTICA 10. “ELABORACIÓN DE PRODUCTO DESHIDRATADO, PAPILLA DE VERDURAS EN POLVO” | 57 |
| BIBLIOGRAFÍA | 62 |

ENCUADRE DEL SISTEMA DE PRÁCTICAS

El presente Manual está encaminado a contribuir la integración del conocimiento teórico-práctico en un ambiente de trabajo dinámico y colaborativo entre los estudiantes, quienes desarrollarán capacidades analíticas y competencias profesionales de acuerdo con su área de estudio y de responsabilidad social.

Competencias profesionales a las que contribuye este manual:

1. Identifica los diferentes tipos de envase empleados en la industria alimentaria, así como los materiales con que se fabrican.
2. Identifica los principales plásticos reciclables, y los acrónimos, simbología y codificación con que se identifican.
3. Elabora etiquetas par alimentos que cubren los requisitos marcados por la normatividad mexicana.
4. Aplica e identifica los diferentes métodos de conservación físicos y específicos para cada tipo de alimento.
5. Identifica y calcula los componentes mas importantes de un alimento como proteínas, grasas, sólidos solubles, entre otros, y los compara con los valores que marca la normatividad mexicana
6. Aplica las técnicas de pasteurización y de elaboración de quesos.
7. Aplica las técnicas de reducción de humedad por métodos mecánicos y naturales, así como las de actividad de agua mediante la adición de solutos.
8. Promueve el trabajo en equipo y colaborativo, así como el cuidado del medio ambiente.

El nivel de desempeño de los alumnos deberá hacer que desarrollen un conjunto de actividades de naturaleza diversa, en las que tienen que mostrar creatividad y recursos para conciliar intereses, deben mostrar habilidad para motivar y dirigir grupos de trabajo.

PRÁCTICAS GENERALES DE SEGURIDAD, REGLAMENTOS Y PROCEDIMIENTOS GENERALES

El personal del laboratorio está expuesto a diferentes riesgos como agentes contaminantes por contacto con material biológico, quemaduras o lesiones por el manejo de reactivos y soluciones, así como accidentes generados por el manejo de equipo y aparatos propios de este lugar, por lo que para prevenirlos es necesario mantener condiciones de seguridad, higiene y medio ambiente adecuados.

REGLAMENTO INTERNO DEL LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

1. Asistir puntualmente a la práctica el día y hora programados.
2. Portar una bata blanca, cubreboca, cofia y zapatos cerrados de preferencia antiderrapantes al desarrollar cualquier actividad en el laboratorio.
3. Se debe evitar el uso de accesorios y/o joyería, además de tener las uñas cortas y sin esmaltar.
4. Conocer los protocolos antes de iniciar prácticas, como evidencia se solicita un diagrama de flujo al entrar.
5. Limpiar perfectamente la mesa de laboratorio antes y después de llevar a cabo la práctica, preferente sanitizar con solución de hipoclorito de sodio.
6. Tener cuidado de no colocar objetos personales en la mesa que no son requeridos para la práctica.
7. Adquirir por equipo el material de consumo que se necesite para la práctica correspondiente, tanto materia prima como, envases y material de laboratorio.
8. Tener un comportamiento prudente con responsabilidad, disciplina, seriedad y respeto hacia los demás, espacio físico, materiales y equipo de laboratorio.
9. Ser responsable del buen uso del material y del equipo de laboratorio.

Incumplir el reglamento dará motivo a las siguientes amonestaciones

1. Amonestación verbal
2. Amonestación por escrito
3. Suspensión definitiva del derecho a ingresar al laboratorio

PRÁCTICA I. “CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS POR ADICIÓN DE AZÚCARES, MERMELADA”

DURACIÓN: 4 h

INTRODUCCIÓN

La mermelada es un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de frutas sanas, adecuadamente preparadas, con adición de edulcorantes, con o sin adición de agua. La fruta puede ir entera, en trozos, tiras o partículas finas y deben estar dispersas uniformemente en todo el producto. La elaboración de mermeladas sigue siendo uno de los métodos más populares para la conservación de las frutas en general. La mermelada casera tiene un sabor excelente que es muy superior al de las procedentes de una producción masiva.

Una verdadera mermelada debe presentar un color brillante y atractivo, reflejando el color propio de la fruta. Además, debe aparecer bien gelificada sin demasiada rigidez, de forma tal que pueda extenderse perfectamente. Debe tener por supuesto un buen sabor afrutado. También debe conservarse bien cuando se almacena en un lugar fresco, preferentemente oscuro y seco. Todos los que tienen experiencia en la elaboración de mermeladas saben que resulta difícil tener éxito en todos los puntos descritos, incluso cuando se emplea una receta bien comprobada debido a la variabilidad de los ingredientes en general, principalmente de la fruta. Las frutas difieren según sea su variedad y su grado de madurez, incluso el tamaño y la forma de las cacerolas empleadas para la cocción influyen sobre el resultado final al variar la rapidez con que se evapora el agua durante la cocción.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Aprender la técnica de la elaboración de una mermelada.
- Realizar el análisis del producto terminado y comparar con la materia prima.

CRITERIO DE DESEMPEÑO:

El alumno se desempeñará dentro de su equipo participando en las diferentes actividades.

RESULTADOS ESPERADOS:

El alumno aplicará el procedimiento para la elaboración de mermelada de manzana.

NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA:

Normas Oficiales Mexicanas específicas para la práctica.

- NOM-F-151-S-1981. Alimentos para humanos frutas y derivados - mermeladas - determinación de la consistencia (DOF, 1995)
- NMX-F-134-1968. Alimentos para humanos. Mermelada de ciruela. Normas Mexicanas (Dirección General de Normas, 1968)
- NMX-F-131-1982. Alimentos para humanos. frutas y derivados. mermelada de fresa. Foods for humans. fruits and derivatives strawberry marmalade. Normas Mexicanas. (Dirección General de Normas, 1982)
- NMX-F-358-S. Alimentos para humanos. Alimentos envasados. Análisis Microbiológicos.
- NMX-F-254. Alimentos. Cuenta de organismos coliformes.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

Material y Equipo:

- Manzanas
- Cuchillo de acero inoxidable
- Olla de acero inoxidable
- Parrilla
- Azúcar
- Pectina

PROCEDIMIENTO:

1. Se pesarán las manzanas con el objetivo de determinar rendimientos.
2. Se lavarán las manzanas para eliminar suciedad y materia extraña.
3. Se removerá la cascará y corazón de las manzanas.
4. Se pesará la pulpa obtenida para calcular la cantidad de insumos a utilizar.
5. Cocción, se realizará lentamente para eliminar el exceso de agua.
6. Adicionar azúcar, este se estimará de acuerdo con el peso de la manzana (80-100% del peso), y ácido cítrico (pH 3.5).
7. Gelificar adicionando la pectina.
8. Envasar la mermelada aún caliente, esto para crear vacío.

ANÁLISIS DE MATERIA PRIMA (MANZANA) Y MERMELADA.

pH:

1. Se ajustará el equipo de pH a pH 4, después se ajustará a pH 7 utilizando las soluciones de referencia.
2. Se pesará 1 g de mermelada obtenida, se añadirá 20 mL de agua, homogenizar y medir pH.

Acidez:

1. Se utilizará la solución anterior (con la que se midió pH)
2. Titular con NaOH 0.1N
3. Calcular el porcentaje de acidez de acuerdo con la siguiente formula.

$$\% \text{ de acidez} = \frac{N * V * 100 * 0.07005}{M}$$

Donde:

V = ml de solución de NaOH 0,1 N, gastados en la titulación.

N = Normalidad de la solución de NaOH.

M = Volumen de la muestra en mL

0.07005= mEq. de ácido cítrico hidratado.

Gelificación:

1. Colocar agua fría en un vaso de precipitado.

2. Dejar en el vaso de precipitado con agua, una gota de mermelada obtenida, si la mermelada presenta un buen grado de gelificación, no se deshará, de lo contrario, agregar gelificante (pectina).

SEGURIDAD Y MANEJO DE RESIDUOS

Cuadro de detección de riesgos

| | |
|--|---|
| Tipo de peligro | Sufrir alguna quemadura durante la manipulación de la muestra en la parrilla. |
| Cómo evitarlo | Usar una franela al retirar la muestra del fuego. |
| Cómo proceder en caso de un accidente | Lavar la superficie y notificar al profesor. |

Los residuos que se pueden generar en esta práctica específicamente son de tipo orgánico, producto de la elaboración de alimentos y pueden ser directamente reaprovechados para la elaboración de composta. Permite generar un abono orgánico rico en nutrientes, que a su vez puede ser utilizado en agricultura, jardinería u otros usos relacionados a la tierra.

DIAGRAMA DE FLUJO: *A elaborar por el alumno.*

RESULTADOS:

CONCLUSIÓN:

CUESTIONARIO:

1. ¿Cuál es el efecto de la pectina?
2. ¿Qué significa pectina de alto metoxilo? Y de bajo metoxilo?
3. ¿Cómo se puede fortificar una mermelada?
4. ¿de dónde se obtienen las pectinas?
5. ¿Qué defectos pueden presentarse durante y después en la elaboración de mermeladas?

PRÁCTICA 2. “CONSERVACIÓN POR ACIDIFICACIÓN, CHILES EN ESCABECHE”

DURACIÓN: 4 h

INTRODUCCIÓN

El escabeche se denomina así bien al método para la conservación de alimentos en vinagre, bien al producto obtenido. El método para procesar un alimento en escabeche está dentro de las operaciones denominadas en cocina como: marinado y la técnica consiste básicamente en el precocinado mediante un caldo de vinagre, aceite frito, vino, laurel y pimienta en grano. Es la transformación de una preparación de la cocina árabe.

Aunque extendido por el Mediterráneo, suele señalarse en los recetarios internacionales como un proceso de los alimentos genuinamente español. La palabra *escabeche* según el Diccionario Etimológico de Pascual Corominas, proviene del árabe *sikbâg*, guiso de carne con vinagre y otros ingredientes que, plato propio de Persia, ya aparece citado en “Las mil y una noches”. La pronunciación vulgar de “sikbâg” sonaba a “iskebech”, que terminó nombrándose escabeche o "escabetx" en catalán. La forma castellana “escabeche” apareció escrita, por vez primera, en 1525, en el "Libro de los Guisados" de Ruperto de Nola, editado en Toledo. Dicho libro tiene una edición anterior, catalana, de 1520, en la que también aparecería.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- El estudiante elaborará verduras en escabeche empleando procesos tecnológicos para su transformación y conservación de alimentos, con características sensoriales aceptables.

CRITERIO DE DESEMPEÑO:

El alumno se desempeñará dentro de su equipo participando en las diferentes actividades.

RESULTADOS ESPERADOS:

El alumno aplicará la metodología para la elaboración de chiles en escabeche.

NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA:

Normas Oficiales Mexicanas específicas para la práctica.

- NMX-F-121-1982. Alimentos para humanos. Envasados. Chiles jalapeños o serranos en vinagre o escabeche.
- NOM-130-SSA1-1995, Bienes y servicios. Alimentos envasados en recipientes de cierre hermético y sometidos a tratamiento térmico. Disposiciones y especificaciones sanitarias.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

Material y equipo:

- Zanahoria
- Coliflor
- Calabacita
- Chile serrano o jalapeño
- Cebolla
- Especies: tomillo, orégano, pimienta, laurel
- Aceite vegetal
- Sal (cantidad suficiente)
- Cuchillo y tabla
- Sartén
- Olla mediana
- Frascos esterilizados
- Colador
- Pala de madera
- Etiqueta adhesiva
- Balanza
- Parrilla eléctrica con control de temperatura

- Potenciómetro

PROCEDIMIENTO:

1. Seleccionar las verduras, lavarlas perfectamente.
2. Pelar las verduras si estas lo requieren para después cortar (calabacita, zanahoria, el chile en rajas, cebolla y la coliflor).
3. Acitronar las cebollas en aceite, después las zanahorias, coliflor, el chile y por último las calabacitas.
4. Poner a hervir el agua y el vinagre diluido (1:1), se le agregan las especias y la sal, cuando empiece a hervir se le agregan las verduras. Se recomienda usar relación 2:3 solución: verduras.
5. Se deja hervir por 5 minutos y se apaga. Medir pH (2.8-3.0), ajustar de ser necesario.
6. Se vacían en el frasco esterilizado en, primero los sólidos y luego el líquido, se puede o no quitar las especias (filtrando).
7. Se etiqueta el frasco indicando el nombre del producto, fecha de elaboración y de caducidad.

Las verduras en escabeche tienen una duración aproximada de 4 meses.

pH:

3. Se ajustará el equipo de pH a pH 4, después se ajustará a pH 7 utilizando las soluciones de referencia.
4. Se pesará 1 g de solución, se añadirá 20 mL de agua, homogenizar y medir pH.

Acidez:

4. Se utilizará la solución anterior (con la que se midió pH)
5. Titular con NaOH 0.1N
6. Calcular el porcentaje de acidez de acuerdo con la siguiente formula.

$$\% \text{ de acidez} = \frac{N * V * 100 * 0.07005}{M}$$

Donde:

V = ml de solución de NaOH 0,1 N, gastados en la titulación.

N = Normalidad de la solución de NaOH.

M = Volumen de la muestra en mL

0.07005= mEq. de ácido cítrico hidratado.

SEGURIDAD Y MANEJO DE RESIDUOS

Cuadro de detección de riesgos

| | |
|--|---|
| Tipo de peligro | Sufrir alguna quemadura durante la manipulación de la muestra en la parrilla. |
| Cómo evitarlo | Usar una franela al retirar la muestra del fuego. |
| Cómo proceder en caso de un accidente | Lavar la superficie y notificar al profesor. |

Los residuos que se pueden generar en esta práctica específicamente son de tipo orgánico, producto de la elaboración de alimentos y pueden ser directamente reaprovechados para la elaboración de composta. Permite generar un abono orgánico rico en nutrientes, que a su vez puede ser utilizado en agricultura, jardinería u otros usos relacionados a la tierra.

DIAGRAMA DE FLUJO: *A elaborar por el alumno.*

RESULTADOS:

CONCLUSIÓN:

CUESTIONARIO:

1. ¿Cuál es la diferencia entre los productos en escabeche, encurtidos y fermentados?
2. ¿Cuál es el tratamiento térmico que debe aplicarse a este tipo de productos? ¿Por qué?
3. Menciona algunas de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) que se deben considerar en la elaboración del producto.

PRÁCTICA 3. “ELABORACIÓN DE QUESO PANELA”

DURACIÓN: 4 h

INTRODUCCIÓN

El queso es un alimento lácteo obtenido por la coagulación de la leche, básicamente un gel de caseína del que más o menos se ha retirado el suero mediante calentamiento, agitación y presión. Es un producto alimenticio sólido o semisólido que se obtiene separando los componentes sólidos de la leche, la cuajada, de los líquidos, el suero. Cuanto más suero se extrae más compacto es el queso. Es un elemento importante en la dieta de las sociedades por ser nutritivo, natural, de fácil producción.

El queso es una emulsión formada por proteínas, grasas y otros componentes lácteos, que se obtiene a través de la separación de la caseína de la fase acuosa después de la coagulación (Juárez, 2007): esta operación tiene el propósito de reducir los sólidos esenciales de la leche a una forma concentrada. La leche es coagulada por la acción de enzimas (renina o quimosina) contenidas en el cuajo adicionado ya sea en su forma natural o artificial: el primero se extrae del estómago del ternero u otros rumiantes no destetados, mientras que el segundo es preparado.

Se puede distinguir 5 operaciones fundamentales comunes a la fabricación de quesos:

1. La preparación de la leche
2. La coagulación
3. El escurrimiento
4. El salado
5. La maduración.

Los pasos principales para la elaboración de queso son:

Coagulación.

Consiste en dejar la leche en un sitio cálido, con lo que la lactosa se agria, permitiendo que la caseína se separe del suero por la acción de bacterias lácticas. La

precipitación da como resultado un producto espeso, la cuajada o requesón, el cual se escurre con un trapo o gasa para que se escurra bien el suero.

Escurrido y salado.

Se elimina el suero para evitar que la cuajada se acidifique demasiado y controlar el ritmo de maduración. En esta fase suele añadirse sal, la cual contribuye a alentar la producción de ácido láctico, realza el aroma y favorece a la preservación y curación del queso.

Moldeado y forma.

Se introduce la cuajada en moldes para dale forma. Si se desea obtener un queso de textura firme se prensa durante horas o semanas. El queso de textura suave se extrae de los moldes transcurridos algunas horas, mientras que el duro se deja más tiempo antes de sacarlo y frotarlo con sal o lavarlo con agua destilada.

Curado y Envejecimiento:

Se guarda el queso en recintos especiales o en cuevas, en condiciones controladas de humedad y baja temperatura. Cuanto más tiempo dure el proceso de envejecimiento más complejo e intenso será el aroma del producto. Mientras va madurando la cuajada experimenta proceso de fermentación, transformando el azúcar presente en dióxido de carbono, y ácido láctico, la grasa en ácido grasos y las proteínas en aminoácidos, pudiendo generarse gases dentro del queso que al no poder escapar produce agujeros característicos (queso suizo).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Aplicar la técnica de pasteurización a la leche.
- Entender que reacciones químicas que se llevan a cabo en el proceso de elaboración del queso, como ocurren y que factores intervienen en estas.
- Aplicar una técnica de conservación de productos lácteos.
- Realizar el control de calidad del producto terminado.

CRITERIO DE DESEMPEÑO:

El alumno se desempeñará dentro de su equipo participando en las diferentes actividades

RESULTADOS ESPERADOS:

El alumno aplicará el procedimiento de pasteurización y de elaboración de un queso tipo “Panela”.

NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA:

Normas Oficiales Mexicanas específicas para la práctica.

- NOM-121-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias (DOF, 1996).
- NOM-091-SSA1-1994. Leche pasteurizada de vaca. Especificaciones sanitarias (DOF, 1995).
- NOM-120-SSA1-1994 Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas (DOF, 1995).

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

PRUEBAS PARA LECHE FRESCA

DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE

Material

- Pipeta graduada de 10 mL
- Pipeta volumétrica de 20 mL
- Matraz de 125 mL
- Bureta de 50 mL graduada en 0.1 mL

Reactivos

- Hidróxido de sodio 0.1 N (valorado) NaOH

- Solución indicadora al 1% de fenolftaleína (C_6H_4OH). Pesar 1 g y disolver en 100 mL de alcohol etílico
- Alcohol etílico (C_2H_5OH)

PROCEDIMIENTO:

Medir 20 mL de muestra en un matraz. Añadir 0.2 mL de fenolftaleína y titular con hidróxido de sodio 0.1 N hasta la aparición de un color rosado persistente cuando menos un minuto.

Cálculos:

1 mL de NaOH 0.1N es equivalente a 0.0090 g de ácido láctico. El resultado se divide entre 100 para exoresarlo en %

DETERMINACIÓN DE GRASA (método gravimétrico de Warner-Schmid)

Material y equipo:

- Pipetas graduadas de 10 mL
- Matraces Erlenmeyer de 250mL
- Vasos de precipitados de 100 y 250mL
- Baño María
- Desecador
- Parrilla de calentamiento
- Pipetas volumétricas de 10 mL
- Probeta de 100 mL
- Embudo de separación de 250 mL
- Pinzas para crisol
- Estufa
- Balanza analítica

Reactivos y soluciones

- Ácido clorhídrico

- Éter etílico
- Etanol

PROCEDIMIENTO:

1. Pesar en un vaso de precipitados 2 g de muestra.
2. Adicionar 4 mL de HCl concentrado y colocar en baño de agua hirviendo por 15 min o hasta que la caseína se haya disuelto.
3. Enfriar el vaso. Pasar la mezcla a un embudo de separación.
4. Lavar el vaso con 5 mL de éter etílico y pasarlo al embudo.
5. Extraer la grasa por inversión suave del embudo con 10 mL de éter etílico.
6. Reposar hasta que se aclaren las capas y separar la capa etérea en un vaso tarado. Si se observa que no se separan bien las capas adicionar 2 mL de etanol.
7. Repetir la extracción 3 veces con 5 mL de éter etílico si fuera necesario y reunir los extractos. Eliminar el solvente por evaporación.
8. Después de eliminar todo el solvente secar la grasa a 100°C por 30 min. Enfriar en desecador y pesar.

Cálculos:

$$\% \text{ de grasa} = \frac{(G_1 - G_2) \times 100}{G}$$

G= peso de la muestra.

G₁= peso del vaso con la grasa.

G₂= peso del vaso solo (tara).

DETERMINACION DE PROTEÍNAS

Material y equipo:

- Bureta
- Pipetas graduadas de 1 y 10 mL
- Soporte universal
- Pipeta volumétrica de 10 mL

- Matraces erlenmeyer de 250 mL
- Pinzas para bureta

Reactivos y soluciones

- Solución de NaOH 0.1 N
- Solución alcohólica de fenolftaleína al 1 %
- Formaldehído
- Solución neutra saturada de oxalato de potasio

TÉCNICA:

1. Tomar 10 mL de muestra y adicionar 0.2 mL de fenolftaleína al 1 %, más 0.4 mL de solución saturada de oxalato de potasio.
2. Mezclar y reposar unos minutos.
3. Neutralizar con NaOH 0.1 N hasta que aparezca un color rosa tenue. Adicionar 2 mL de formaldehído, mezclar, dejar reposar unos minutos.
4. Titular la acidez producida con NaOH 0.1 N hasta la aparición de un tono rosa (M).
5. El volumen obtenido de esta segunda titulación multiplicarlo por 4. para proteínas totales y por 2. para caseína

PREPARACIÓN DEL QUESO

Material y equipo:

- Olla de 5 litros
- Tina de 4 litros
- Trapo de cocina
- Cuchillo largo de acero inoxidable
- Cuchara
- Leche cruda de vaca, 3-5 litros

- Cuajo 10 mL
- Sal fina al gusto
- 15 mL de cloruro de calcio al 35%
- Agua hervida
- 1 molde de plástico o de mimbre de 0.5 L de capacidad
- 1 rollo de servilletas desechables
- 100 g de jamón y chile en vinagre picados (opcional)

PROCEDIMIENTO:

1. Calentar la leche hasta 60°C por 30 min para pasteurizarla
2. Una vez transcurrido este tiempo enfriar rápidamente hasta que alcance de 34 a 38 °C-
3. Añada con pipeta 2.5 mL de solución de cloruro de calcio por litro de leche, registre sus cálculos.
4. Agregar por goteo 2 mL de cuajo por cada 3 litros de leche y agitar lentamente durante 2 min.
5. Dejar reposar hasta que la cuajada se separe de la pared de la olla o hasta que adquiera consistencia de flan.
6. Lograda la cuajada, cortar en cubitos del tamaño de una nuez introduciendo el cuchillo hasta el fondo, dejar reposar 10 minutos, momento en el que se agrega la sal.
7. Ponga la cuajada en el lienzo o trapo de cocina durante 30 min para que termine de desuerar.
8. Coloque el jamón y el chile al término de este tiempo y comprímala un poco para que termine de eliminar el suero.
9. Posteriormente pásela al recipiente para llevar a cabo el moldeo y con ayuda de otro recipiente, trate de compactarlo hasta observar que no salga suero.
10. Coloque el queso en el refrigerador durante 1 hora, posteriormente desmolde para que peso el queso obtenido y pueda obtener el rendimiento.

11. Para obtener queso fresco es necesario que después del paso 7 se caliente la cuajada nuevamente a 45 °C por 15 min para eliminar más suero.

DETERMINACIONES PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE QUESO

DETERMINACIÓN DE CALCIO (Método gravimétrico)

Material

- Crisoles de porcelana
- Embudo de filtración
- Pinzas para crisol
- Estufa de secado
- Vasos de precipitados de 100 y 250 mL
- Pipetas graduadas de 5 y 10 mL
- Desecador
- Papel filtro

Reactivos y soluciones

- Ácido acético glacial
- Oxalato de potasio o amonio al 10 %

PROCEDIMIENTO:

1. Pesar de 0.5 a 1.5 g de muestra (húmeda o seca).
2. Incinerar la muestra hasta obtener cenizas.
3. Acidificar las cenizas solubles en ácido acético hasta una reacción ácida (pH = 5)
4. Añadir un exceso (5 mL), de una solución de oxalato de potasio o de amonio.
5. Calentar a 50 °C y dejar en reposo durante 10 horas a temperatura ambiente.
6. Agregar 20 mL de agua caliente y homogenizar.

7. Filtrar a través de un papel tarado libre de cenizas y de poro cerrado, para retener el fino precipitado formado.
8. Secar en la estufa a 100 °C por 30 minutos. Dejar enfriar en desecador y pesar.

Cálculos:

$$\% Ca = \frac{M_1 \times meq \times 100}{M}$$

M₁= peso del precipitado del oxalato de calcio.

meq= 0.128, el miliequivalente de oxalato de calcio

M= peso de la muestra

DETERMINACIÓN DE LÍPIDOS POR EL MÉTODO GRAVIMÉTRICO DE WARNER-SCHMID

Material y equipo:

- Pipetas graduadas de 10 mL
- Matraces Erlenmeyer de 250mL
- Vasos de precipitados de 100 y 250mL
- Baño María
- Desecador
- Parrilla de calentamiento
- Pipetas volumétricas de 10 mL
- Probeta de 100 mL
- Embudo de separación de 250mL
- Pinzas para crisol
- Estufa
- Balanza analítica. Reactivos y soluciones

Soluciones y reactivos

- Ácido clorhídrico.
- Éter etílico.
- Etanol.

PROCEDIMIENTO:

1. Pesar en un vaso de precipitados 2 g de muestra.
2. Adicionar 4mL de HCl concentrado y colocar en baño de agua hirviendo por 15 min o hasta que la caseína se haya disuelto.
3. Enfriar el vaso. Pasar la mezcla a un embudo de separación.
4. Lavar el vaso con 5 mL de éter etílico y pasarlo al embudo.
5. Extraer la grasa por inversión suave del embudo con 10 mL de éter etílico.
6. Reposar hasta que se aclaren las capas y separar la capa etérea en un vaso tarado.
Si se observa que no se separan bien las capas adicionar 2mL de etanol.
7. Repetir la extracción 3 veces con 5mL de éter etílico y reunir los extractos.
Eliminar el solvente por evaporación.
8. Después de eliminar todo el solvente secar la grasa a 100°C por 30 min. Enfriar en desecador y pesar.

Cálculos

$$\% \text{ de grasa} = \frac{(G_1 - G_2) \times 100}{G}$$

G= peso de la muestra.

G₁= peso del vaso con la grasa.

G₂= peso del vaso solo (tara).

DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS POR EL MÉTODO DE BIURET

Material y equipo:

- Tubos de ensaye.

- Pipetas graduadas de 5 y 10 mL
- Espectrofotómetro y celdas.
- Gradilla.
- Vasos de precipitados de 100 mL
- Balanza analítica.

Reactivos y soluciones

- Sulfato de sodio al 26.6 %: Disolver 26.6 gramos de sulfato de sodio anhidro en 90 mL de agua destilada a una temperatura de 50°C transvasar a un matraz volumétrico de 100 mL. Dejar que tome la temperatura ambiente y aforar.
- Reactivo de Biuret: Se pesan las siguientes sustancias: 9 g de tartrato de sodio y potasio, 3 g de sulfato de cobre pentahidratado y 5 g de yoduro de potasio. Cada uno se disuelve por separado con unos 100 mL de agua. En un matraz volumétrico de 1 L se ponen 200 mL de hidróxido de sodio 0.1N y se añaden al tartrato de sodio y potasio, el yoduro de potasio y por el sulfato de cobre (durante cada adición se debe ir agitando). Se afora con agua destilada y se mezcla cuidadosamente. Se pasa a un frasco ámbar ya que es fotosensible.

PROCEDIMIENTO:

1. Pesar 1 g de muestra homogénea, añadir 20 mL de agua y mezclar.
2. Añadir 9.5 mL de solución de sulfato de sodio al 26.6 %, mezclar y aforar a 50 mL. Dejar reposar.
3. Tomar 2 mL de la mezcla en un tubo rotulado como problema y en un tubo rotulado como blanco se colocan 2 mL de sulfato de sodio al 26.6 %.
4. Se añade a cada tubo 8 mL de reactivo de Biuret.
5. Mezclar por inversión y dejar en reposo por 30 min a temperatura ambiente lejos de la luz solar directa.
6. Leer la absorbancia en espectrofotómetro a 540 nm.
7. Preparar una curva estándar.

- a. Se pesan 0.3 g del reactivo a usarse como estándar de proteínas, que puede ser albúmina.
- b. Se disuelve en 50 mL de agua y se transfiere esta solución a un matraz aforado de 100 mL. Aforar.
- c. De esta solución tomar 20 mL y añadir 9.5 mL de sulfato de sodio al 26.6%. Mezclar y aforar a 50 mL.
- d. Rotular una serie de tubos como 1, 2, 3, 5, 7, 9 y 11 mL y colocar a cada uno la solución anterior.
- e. Añadir a cada tubo 8 mL de reactivo de Biuret, mezclar y reposar por 30 min.
- f. Leer la absorbancia a 540 nm.

Cálculos

Elaborar una curva de absorbancia contra concentración de las lecturas de la curva estándar.

$$\text{Proteínas totales (g/100 ml)} = \frac{L \times V \times 100}{M \times A}$$

L = Contenido de proteínas leído en la curva de calibración.

V = Aforo (50 ml).

M = Gramos de muestra.

A = Alícuota para el ensayo (2ml).

SEGURIDAD Y MANEJO DE RESIDUOS

Cuadro de detección de riesgos

| | |
|------------------------------|---|
| Tipo de peligro | Sufrir alguna quemadura durante la manipulación de la muestra en la parrilla. |
| Cómo evitarlo | Usar una franela al retirar la muestra del fuego. |
| Cómo proceder en caso | Lavar la superficie y notificar al profesor. |

| | |
|------------------------|--|
| de un accidente | |
|------------------------|--|

El uso de los reactivos utilizados en esta práctica debe hacerse en un área bien ventilada, utilizando bata, lentes de seguridad, guantes para evitar un contacto prolongado con la piel y mascarilla respirador. No deben utilizarse lentes de contacto. Al trasvasar pequeñas cantidades con pipeta, utilizar propipeta, **NUNCA ASPIRAR CON LA BOCA.**

DIAGRAMA DE FLUJO: *A elaborar por el alumno.*

RESULTADOS:

CONCLUSIÓN:

PRÁCTICA 4. “ELABORACIÓN DE ROMPOPE: ESTABILIDAD DE PROTEÍNAS LÁCTEAS EN BEBIDAS ALCOHÓLICAS”

DURACIÓN: 2 h

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la NMX-V-046-NORMEX-2009, el rompopo es un producto lácteo obtenido por la cocción de una mezcla de leche bovina entera (fresca o procesada), yema de huevo (fresca, deshidratada o congelada), azúcar, espesantes (almidones y féculas), saborizantes naturales (especias) o artificiales, la cual posteriormente se alcoholiza con alcohol etílico grado alimenticio o una bebida destilada. El rompopo debe contener un mínimo de 24° y un máximo de 45 Brix, con un porcentaje (p/v) de alcohol de 10 a 15 G.L. y un máximo de fécula de 2%. El alcohol es relevante desde el punto de vista sensorial, pero también coadyuva a la conservación del producto, brindando una vida útil de 3 meses en refrigeración. El procedimiento para elaboración de rompopo requiere la adición de bicarbonato de sodio como agente estabilizante de proteínas, el cual eleva el pH y reduce su tendencia a desnaturalizarse durante el calentamiento del producto; asimismo, las yemas de huevo proporcionan estabilidad adicional a la mezcla al contener lecitina (que cumple un rol como agente emulgente) y, al someterse a un calentamiento controlado, puede desdoblarse y formar una estructura proteica tridimensional que le brinda al producto un mouthfeel cremoso característico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- El alumno aprenderá las operaciones requeridas para elaborar un producto lácteo estable en presencia de etanol.
- El alumno identificará propiedades funcionales selectas de yema de huevo y su influencia sobre características de calidad de rompopo.

CRITERIO DE DESEMPEÑO:

El alumno se desempeñará dentro de su equipo participando en las diferentes actividades.

RESULTADOS ESPERADOS:

El alumno aplicará el procedimiento de elaboración de rompope.

NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA:

Normas Oficiales Mexicanas específicas para la práctica.

- NMX-V-023-1983. BEBIDAS ALCOHÓLICAS. ROMPOPE. ALCOHOLIC BEVERAGES ROMPOPE. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.
- Norma Oficial Mexicana NOM-199-SCFI-2010, Bebidas alcohólicas-Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba.
- NOM-243-SSAI-2010, Productos y servicios. Leche formula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.
- NOM-142-SSAI-1995. Bienes y servicios. Bebidas alcohólicas. Especificaciones sanitarias. Etiquetado sanitario y comercial.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

Material y equipo:

- 1.3 litros de leche cruda
- Bicarbonato de sodio
- Almendra en polvo o vainilla
- Especias (clavo, canela, nuez moscada)
- Azúcar
- Ron blanco o brandy
- Yemas de huevo (pasteurizadas o crudas)
- Fécula de maíz
- Sorbato de potasio (opcional)
- 1 Bowl/ 1 olla grande
- Termómetro

- Cuchara metálica grande
- Batidor manual
- Coladera fina
- Botellas limpias, esterilizadas de vidrio, 1L, con tapa.
- Manta de cielo (1 m)
- Balanza
- Parrilla eléctrica con control de temperatura
- Brixómetro
- Viscosímetro

PROCEDIMIENTO:

1. Disolver 1 g de bicarbonato de sodio en agua en 3 mL de agua potable.
2. Adicionar la solución de bicarbonato a la leche. Colocar en la leche una raja de canela y 1 clavo, envueltas en manta de cielo. Calentar la leche a fuego lento, hasta alcanzar temperatura de pasteurización (65°C), agitando constantemente durante el proceso.
3. Mezclar nuez moscada y almendra molida con azúcar; se emplean 170 g de azúcar, 5 g de nuez moscada y 5 g de almendra molida (o nuez, o piñón) por cada litro de leche (la almendra puede sustituirse por 2 mL de vainilla). Agregar poco a poco la mezcla de azúcar a la leche, manteniendo la temperatura de calentamiento con agitación constante, para evitar que el producto se queme. Concentrar la mezcla hasta alcanzar una concentración de 35°Bx.
4. Enfriar la mezcla hasta 40°C y dejar reposar por 15 min.
5. Batir cuatro yemas de huevo crudo (formulación 1) u 80 gramos de yema líquida pasteurizada (formulación 2) en un bowl, empleando un batidor manual. Incorporar a la mezcla de leche/ azúcar cuando alcance la temperatura indicada, agitando suavemente en una misma dirección, hasta lograr una mezcla uniforme (procedimiento 1). Alternativamente, dispersar 3 g de fécula de maíz en 30 mL de agua potable tibia, hasta lograr su completa hidratación; agregar el hidrocoloide tras terminar de incorporar las yemas (procedimiento 2).

6. Incrementar la temperatura a 65°C nuevamente y, agitando suavemente, caliente la mezcla durante 30 min. Enfriar nuevamente a 40°C. Adicionar 0.01% de conservador (opcional).
7. Colocar 50 mL de ron en la botella limpia. Con ayuda de un embudo, verter el romope a la botella, tapar y mezclar hasta integrar ambas fases.
8. Evaluar sensorialmente los productos elaborados; en un vaso de precipitado aparte, verifica la viscosidad final con un viscosímetro.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Preparación de la muestra:

- 1- Se pasarán 10 g de la bebida y se licuará con 90 mL de solución buffer de fosfatos estéril durante 1 min, obteniendo una dilución 1:10.
- 2- Se tomará 1 mL de esta dilución y se adicionarán a un tubo de ensayo con tapón de rosca con 9 mL de solución buffer de fosfatos para formar una dilución 1:100.
- 3- Se agitará con 30 movimientos con dirección a las manecillas del reloj, 30 movimientos con dirección contraria a las manecillas del reloj, 30 movimientos hacia arriba y 30 movimientos hacia abajo.
- 4- Del mismo modo, se prepararán las diluciones 1:1000, 1:10000 y 1:100000.

Coliformes totales:

- 1- Se tomará 1 mL de la dilución 1:10 y se colocará en una caja Petri, a la caja se le añadirá agar rojo violeta bilis.
- 2- Se mezclará con 30 movimientos con dirección a las manecillas del reloj, 30 movimientos con dirección contraria a las manecillas del reloj, 30 movimientos hacia arriba y 30 movimientos hacia abajo.
- 3- Se procederá del mismo modo con 1 mL de la dilución 1:100.
- 4- Se incubará a 35-37° C durante 48 h.

Mesofílicos aerobios:

- 1- Se prepararán cajas Petri con las diluciones 1:1000, 1:10000 y 1:100000, se utilizará agar cuenta estándar.
- 2- Se mezclará con 30 movimientos con dirección a las manecillas del reloj, 30 movimientos con dirección contraria a las manecillas del reloj, 30 movimientos hacia arriba y 30 movimientos hacia abajo.
- 3- Se incubará a 37°C durante 48h.

SEGURIDAD Y MANEJO DE RESIDUOS

Cuadro de detección de riesgos

| | |
|--|---|
| Tipo de peligro | Sufrir alguna quemadura durante la manipulación de la muestra en la parrilla. |
| Cómo evitarlo | Usar una franela al retirar la muestra del fuego. |
| Cómo proceder en caso de un accidente | Lavar la superficie y notificar al profesor. |

Los residuos que se pueden generar en esta práctica específicamente son de tipo orgánico, producto de la elaboración de alimentos y pueden ser directamente reaprovechados para la elaboración de composta. Permite generar un abono orgánico rico en nutrientes, que a su vez puede ser utilizado en agricultura, jardinería u otros usos relacionados a la tierra.

DIAGRAMA DE FLUJO: *A elaborar por el alumno.*

RESULTADOS:

CONCLUSIÓN

CUESTIONARIO:

1. ¿Por qué las proteínas lácteas son más estables durante el calentamiento cuando el medio exhibe un pH más elevado?
2. Describe cuales son los componentes principales de la yema de huevo.
3. ¿Se requiere el uso de conservador si la concentración alcohólica del producto se incrementa?
4. Explica cuáles son las principales propiedades funcionales que puede desarrollar el huevo.
5. ¿Qué variación se espera observar en la consistencia del producto con y sin agentes espesantes?
6. ¿Qué efecto tiene la temperatura sobre las características de los diferentes componentes del rompopo?
7. ¿Cuáles son las principales diferencias observadas entre el producto elaborado con yemas de huevo fresco y el fabricado con yemas pasteurizadas?
8. ¿Qué otra prueba de calidad realizarías con el producto terminado?

PRÁCTICA 5: “ELABORACIÓN DE HELADO A BASE DE LECHE”

DURACIÓN: 2 h

INTRODUCCIÓN

Los helados son preparaciones alimenticias que han sido llevadas a un estado sólido, semisólido o pastoso, por una congelación simultánea o posterior a la mezcla de las materias primas utilizadas y que han de mantener el grado de plasticidad y congelación suficiente, hasta el momento de su venta al consumidor (Norma técnica artesana).

Los helados son alimentos producidos mediante la congelación con o sin agitación de una mezcla pasteurizada compuesta por una combinación de ingredientes lácteos pudiendo contener grasas vegetales, frutas, huevo y sus derivados, saborizantes, edulcorantes y otros aditivos alimentarios (NOM 036, 1993).

Tipos de helado:

- *Helado crema:* Producto que, conforme a la definición general contiene en masa como mínimo un 8% de materia grasa de origen lácteo y como mínimo un 2.5% de proteínas exclusivamente de extracto lácteo.
- *Helado de leche:* Producto que, conforme a la definición general contiene en masa como mínimo un 25% de materia grasa exclusivamente de origen lácteo y como mínimo un 6% de extracto seco magro lácteo.
- *Helado de leche desnatada:* Producto que, conforme a la definición general contiene en masa como mínimo un 0.30% de materia grasa exclusivamente de origen lácteo y como mínimo un 6% de extracto seco magro lácteo.
- *Helado:* Producto que, conforme a la definición general contiene en masa como mínimo un 5% de materia grasa alimenticia y en el que las proteínas serán exclusivamente de origen lácteo.
- *Helado de agua:* Producto que, conforme a la definición general contiene en masa como mínimo un 12% de extracto seco total.
- *Sorbete:* Producto que, conforme a la definición general contiene en masa como mínimo un 15% de frutas y como mínimo un 20% de extracto seco total (Norma técnica artesana).

Composición:

- 13 y un 23% de azúcares: sacarosa, dextrosa, fructosa, jarabe de glucosa y maltodextrinas
- 5 a 10% de grasas: leche, mantequilla, nata y aceites vegetales
- 8 a 12% de sólidos lácteos no grasos: leche, suero de leche y caseinatos; edulcorantes; colorantes; aromatizantes; estabilizantes y emulsionantes: semillas, algas, proteínas y pectinas; reguladores de acidez: ácidos, bases y sales, y principalmente ácido cítrico; y agua incolora, inodora e insípida.

Además, existen otros ingredientes tradicionales en la elaboración de los helados, como la yema de huevo, el cacao, el chocolate y las bebidas alcohólicas.

Para proporcionar al helado su textura y plasticidad característica durante su preparación se le debe añadir aire, en una proporción que puede llegar a ser el triple que el de las materias sólidas que lo componen este se convierte en un sistema coloidal de alta complejidad. Este sistema coloidal consiste en una espuma semisólida de celdas de aire rodeadas por grasa emulsificada junto con una red de diminutos cristales de hielo que están rodeados por un líquido acuoso en forma de sol. El aire que se utiliza es de tipo ambiental filtrado o aire filtrado a presión y debe estar adecuadamente distribuido entre el producto final. Evidentemente, las burbujas no son perceptibles por el consumidor, dado que su volumen debe ser inferior a 200 micro milésimas. La calidad de un helado depende en buena medida de la proporción de aire incorporada. Si el producto se deshace enseguida en la boca, sin apenas poder degustarlo, determina que hay un exceso de aire; en cambio, si nos resulta pesado y empalagoso, será sinónimo de falta del mismo. La cantidad de aire necesaria dependerá del tipo de helado y de las materias primas que contienen; así, tendrán un mayor porcentaje de aire los helados de crema que los sorbetes o que los granizados.

Cada uno de los componentes del helado posee una función dentro de su elaboración que le va a proporcionar al producto las características de textura, apariencia etc. tal como se describe a continuación:

- *Grasa*. Proporciona aroma y sabor, cuerpo, textura y suavidad en la boca.
- *Sólidos lácteos no grasos*. Suministran textura, cuerpo, contribuyen al sabor dulce y a la incorporación de aire.
- *Azúcar*. Aporta sabor dulce y mejora la textura.
- *Aromatizantes*. Dan los sabores no lácteos.
- *Colorantes*. Mejoran la apariencia y refuerzan los aromas y sabores.
- *Emulsionantes*. Mejoran la capacidad de batido y la textura.
- *Estabilizantes*. Mejoran la viscosidad de la mezcla, la incorporación de aire, la textura y las características de fusión.
- *Ingredientes de valor añadido*. Proporcionan aromas y sabores adicionales y mejoran la apariencia.
- *Agua*. Es responsable del carácter refrescante del producto, y el medio disolvente de los ingredientes hidrosolubles (azúcares, proteínas, sales, ácidos, sustancias aromáticas) y determina la consistencia del helado de acuerdo con cual sea la proporción congelada. Constituye gran parte del volumen de la mezcla.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- El alumno conocerá y aplicará las operaciones y parámetros tecnológicos necesarios para la elaboración de helados.

CRITERIO DE DESEMPEÑO:

El alumno se desempeñará dentro de su equipo participando en las diferentes actividades.

RESULTADOS ESPERADOS:

El alumno aplicará el procedimiento de elaboración de un helado.

NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA:

Normas Oficiales Mexicanas específicas para la práctica.

- NOM-091-SSA1-1994. Leche pasteurizada de vaca. Especificaciones sanitarias (DOF, 1995).
- NOM-120-SSA1-1994. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas (DOF, 1995).
- NOM-036-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Helados de crema, de leche o grasa vegetal, sorbetes y bases o mezclas para helados. Especificaciones sanitarias (DOF, 1994)

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

Material y equipo:

- 1 litro de leche entera
- 1 lata de leche evaporada
- Hielo
- Azúcar
- 2 huevos
- Chocolate en polvo
- Batidora
- Un recipiente de plástico grande

PROCEDIMIENTO:

1. Colocar en un recipiente la mitad de leche evaporada, 2 huevos y azúcar a baño maría (35-40° C), se batirá la mezcla durante 10 min.
2. Incorporar el sabor y batir otros 5 minutos.
3. Enfriar y guardar en congelador durante 15 minutos.
4. En otro recipiente, se batirán 2 claras de huevo a punto de turrón.
5. Agregar el resto de la leche evaporada (previamente refrigerada), batir 5 min hasta que esponje.
6. Tapar la mezcla con papel aluminio y guardar en el congelador durante una hora

7. Sacar la mezcla nuevamente y licuarla o mezclarla con una cuchara grande durante 1 min, vaciar la mezcla al recipiente final y dejarlo en el congelador.

ANÁLISIS DEL HELADO

GRASA:

- 1- Se pesarán 2 g de la muestra.
- 2- Se realizará la digestión con 15 mL de HCl 4N, durante 20 min a 60° C.
- 3- Se extraerá la grasa con 5 mL de éter etílico, se realizarán 3 repeticiones.
- 4- Se reunirán los extractos etéreos y se lavarán con H₂O.
- 5- El extracto etéreo se colocará en un matraz previamente pesado y se eliminará el solvente por evaporación.
- 6- Se secará a 100° C en una estufa, se retirará de la estufa y se pondrá a temperatura ambiente, posteriormente se pesará el matraz.

VOLUMEN:

Con una probeta, se medirá el volumen de las materias primas que se irán añadiendo al producto:

| Materia prima | Cantidad |
|----------------------|-----------------|
| Leche entera | |
| Leche evaporada | |
| Hielo | |
| Azúcar | |
| Huevos | |
| Chocolate en polvo | |

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Preparación de la muestra:

- 5- Se pasarán 10 g de helado y se licuará con 90 mL de solución buffer de fosfatos estéril durante 1 minuto, obteniendo una dilución 1:10.

- 6- Se tomará 1 mL de esta dilución y se adicionarán a un tubo de ensayo con tapón de rosca con 9 mL de solución buffer de fosfatos para formar una dilución 1:100.
- 7- Se agitará con 30 movimientos con dirección a las manecillas del reloj, 30 movimientos con dirección contraria a las manecillas del reloj, 30 movimientos hacia arriba y 30 movimientos hacia abajo.
- 8- Del mismo modo, se prepararán las diluciones 1:1000, 1:10000 y 1:100000.

Coliformes totales:

- 5- Se tomará 1 mL de la dilución 1:10 y se colocará en una caja Petri, a la caja se le añadirá agar rojo violeta bilis.
- 6- Se mezclará con 30 movimientos con dirección a las manecillas del reloj, 30 movimientos con dirección contraria a las manecillas del reloj, 30 movimientos hacia arriba y 30 movimientos hacia abajo.
- 7- Se procederá del mismo modo con 1 mL de la dilución 1:100.
- 8- Se incubará a 35-37° C durante 48 h.

Mesofílicos aerobios:

- 4- Se prepararán cajas Petri con las diluciones 1:1000, 1:10000 y 1:100000, se utilizará agar cuenta estándar.
- 5- Se mezclará con 30 movimientos con dirección a las manecillas del reloj, 30 movimientos con dirección contraria a las manecillas del reloj, 30 movimientos hacia arriba y 30 movimientos hacia abajo.
- 6- Se incubará a 37°C durante 48h.

SEGURIDAD Y MANEJO DE RESIDUOS

Cuadro de detección de riesgos

| | |
|------------------------|---|
| Tipo de peligro | Sufrir alguna quemadura durante la manipulación de la muestra en la parrilla. |
|------------------------|---|

| | |
|--|--|
| Cómo evitarlo | Usar una franela al retirar la muestra. |
| Cómo proceder en caso de un accidente | Lavar la superficie y notificar al profesor. |

El uso de éter etílico y HCl debe hacerse en un área bien ventilada, utilizando bata, lentes de seguridad y guantes, si es necesario, para evitar un contacto prolongado con la piel. No deben utilizarse lentes de contacto. Al trasvasar pequeñas cantidades con pipeta, utilizar propipeta, **NUNCA ASPIRAR CON LA BOCA.**

DIAGRAMA DE FLUJO: *A elaborar por el alumno.*

RESULTADOS:

CONCLUSIÓN:

CUESTIONARIO:

PRÁCTICA 6. “ELABORACIÓN DE LECHE DE SOYA, BEBIDA ANÁLOGA DE LECHE”

DURACIÓN: 4 h

INTRODUCCIÓN

La soya es una semilla perteneciente a la familia de leguminosas es esférica, del tamaño de un guisante y de color amarillo. Algunas variedades presentan una mancha negra que corresponde al hilo de la semilla, su tamaño es mediano y es rica en proteínas y en aceites. En algunas variedades mejoradas presenta alrededor del 40-42 % de proteína y del 20-22 % en aceite, respecto a su peso seco. En la proteína de soja hay un buen balance de aminoácidos esenciales, destacando lisina y leucina. (CONACYT)

La mayoría del frijol de soya que se emplea para alimentos de uso humano es del no. 2 del tipo amarillo, que tiene un hilo o cicatriz amarilla en la semilla. La soya cruda posee varios agentes antifisiológicos, pero que son eliminados por un eficiente tratamiento térmico. Se clasifican en termorresistentes: saponinas, estrógenos, factores de flatulencia y lisinoalanina; termolábiles: inhibidor de tripsina (factor de Kunits), hemaglutininas, fitatos (ac. fítico complejador de minerales), factor bocicogénico, factores antivitaminicos para las vitaminas E, K, D, y B 12 (Armijo-Gutierrez, *et al.*)

La leche de soya es el alimento líquido blanquecino que se obtiene de la emulsión acuosa resultante de la hidratación de granos de soya entero (*Glycine max*), seleccionado, limpio, seguido de un procesamiento tecnológico adecuado. Su fórmula puede contener azúcar, colorantes, saborizantes y conservantes. La leche de soya pasteurizada es aquella sometida a un proceso de pasteurización, que se aplica al producto a una temperatura no menos de 65°, por un tiempo definido, seguido de un enfriamiento rápido eliminando así riesgos para la salud pública al destruir microorganismos patógenos y reducir microbiota en el producto, el pH de la leche de soya oscila entre 6.8-7.4 (Morbioni-Chavarria, 2010).

El tofu se prepara a partir de leche de soya caliente, con la ayuda de un agente coagulante, y después es prensado. A grandes rasgos, el procedimiento tiene cierto parecido con el de la preparación de requesón a partir de la leche, por esto no es raro que al tofu se le llame requesón de soya. El tofu contiene un 38% de proteínas, 15%

carbohidratos insolubles (fibra alimenticia), 15% carbohidratos solubles (sacarosa, estaquiosa, rafinosa, etc), 18% aceite, 14% humedad y cenizas, abundante calcio, hierro y vitamina B. La proteína a pesar de ser totalmente vegetal contiene los ocho aminoácidos esenciales (igual que la carne), pero al contrario de ésta, carece prácticamente de colesterol y ácido úrico. (Cerdan-Cañigral.)

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer el procedimiento para la obtención de análogos de leche.

CRITERIO DE DESEMPEÑO:

El alumno se desempeñará dentro de su equipo participando en las diferentes actividades.

RESULTADOS ESPERADOS:

El alumno conocerá y empleará la metodología para la elaboración de leche de soya.

NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA:

Normas Oficiales Mexicanas para la práctica.

- NOM-184-SSA I-2002, Productos y servicios. Leche, fórmula y producto lácteos combinado.
- NOM-086-SSA I-1994, Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición.
- NOM-120-SSA I-1994 Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

Materiales y equipo:

- 500 g de frijol de soya grano amarillo/blanco paso I se realiza en casa
- Bicarbonato de sodio (laboratorio)
- 10 L de agua purificada
- Hielo
- 2 vasos de ppdo de 100 mL
- 1 vaso de ppdo de 1 L
- Probeta de 100 mL.
- Piseta
- Mortero
- Balanza
- Potenciómetro
- Cubre bocas
- Cofia
- Guantes
- Licuadora o procesador de alimentos
- 2 ollas grandes
- Coladera
- Manta de cielo
- Pala de madera
- Botellas de plástico para envasar
- Etiqueta adhesiva
- Parilla eléctrica
- Termómetro
- Densímetro

PROCEDIMIENTO:

1. Pesar 500 g de granos de soja, retirar de ellos granos de soja las impurezas. Posteriormente lavar a mano para eliminar polvo y suciedad. Remojar los granos de soja en un recipiente limpio por 8 a 10 h a temperatura ambiente, el agua debe llegar a 5-6 cm por arriba del nivel de los granos, si se observa que baja el nivel de agua, agregar más agua para alcanzar el nivel. Al terminar el tiempo observar los

granos, estos deben descascararse y presentar una textura suave; si no es el caso, aumentar 2 h de remojo.

Una vez terminada la inmersión, se dejará escurrir el agua. El tiempo requerido para la hidratación adecuada depende del tamaño y variedad de la soja utilizada, así como la temperatura del agua.

Cálculos

Calcular el índice de hidratación (I.H), se calcula dividiendo el peso de soja hidratada por el peso de soja original:

$$IH = \frac{SH}{SO}$$

Donde IH es el índice de hidratación, SH es el peso de la soja hidratada y SO es el peso original de la soja.

ELABORACIÓN DE LA LECHE DE SOYA

1. Escaldado del grano hidratado: en una cantidad de agua suficiente para cubrir el grano hidratado, preparar una solución al 0.5% de NaHCO_3 . Cuando la solución esté hirviendo introducir los granos y dejar hervir por 20 min. Al final se drena la solución.
2. Descascarillado del grano: eliminar la cascarilla de los granos de soja, lo más rápido posible.
3. Trituración: pesar los granos y moler en la licuadora agregando agua en una relación 4:1 (agua-grano) y filtrar la suspensión láctea en la manta de cielo, presionar para obtener la mayor cantidad de líquido. Medir la cantidad de leche obtenida.
4. Hervir la leche a 100 o 160 °C por 10 min.
5. Enfriar a 20 °C 100 mL de leche para medir pH y densidad.
6. Calcular el rendimiento de leche de soja a partir del peso original de la soja.

SEGURIDAD Y MANEJO DE RESIDUOS

Cuadro de detección de riesgos

| | |
|--|---|
| Tipo de peligro | Sufrir alguna quemadura durante la manipulación de la muestra en la parrilla. |
| Cómo evitarlo | Usar una franela al retirar la muestra. |
| Cómo proceder en caso de un accidente | Lavar la superficie y notificar al profesor. |

Los residuos que se pueden generar en esta práctica específicamente son de tipo orgánico, producto de la elaboración de alimentos y pueden ser directamente reaprovechados para la elaboración de composta. Permite generar un abono orgánico rico en nutrientes, que a su vez puede ser utilizado en agricultura, jardinería u otros usos relacionados a la tierra.

DIAGRAMA DE FLUJO:

RESULTADOS:

CONCLUSIÓN:

CUESTIONARIO:

PRÁCTICA 7. “ELABORACIÓN DE SALCHICHAS BAJAS EN GRASA”

DURACIÓN: 4h

INTRODUCCIÓN

De todos los recursos de la rama agropecuaria, la carne constituye en muchos países el sector económico más importante, esto se debe al papel que los productos o cárnicos desempeñan en la alimentación humana como fuente de proteínas de alto valor biológico y grasas. El progreso de las investigaciones sobre la nutrición ha revalorizado la importancia de este grupo de alimentos, y su consumo se ha ido incrementando a medida que mejora el nivel de vida de la población (Astiasarán y Martínez, 2000).

Los productos cárnicos son productos alimenticios preparados, total o parcialmente, con carnes, despojos (piel, patas), grasas y subproductos comestibles que proceden de los animales de abasto y que pueden ser complementados con aditivos, condimentos y especias (Martínez, 2002). La salchicha se clasifica dentro del grupo de productos cárnicos tratados por calor, que se definen como productos cárnicos picados, fabricados con carne y grasa, embutidos en tripa natural o artificial, y cuyo calibre máximo es de 45 mm de diámetro (Salchichas cocidas, 2007).

Las salchichas Frankfurt están elaboradas con carne cocida de cerdo, o de otros animales de abasto, aves y grasa como tocino o panceta o corteza de cerdo (Girad, 1991). Su proceso de elaboración comienza con el picado: máquinas que van cortando y picando los ingredientes hasta obtener una masa con el granulado deseado (Salchichas cocidas, 2007). A esta masa se le añade agua o hielo y, opcionalmente, ingredientes y aditivos para favorecer la fijación de agua y la estabilidad de la emulsión (Guerrero y Arteaga, 2001; Salchichas cocidas, 2007). Pueden ahumarse, aunque este proceso puede anteceder a la última cocción. Finalmente, se envasan al vacío, se almacenan y distribuyen para garantizar el correcto estado higiénico-sanitario del producto, en el proceso de distribución no debe romperse la cadena de frío (Girad, 1991; Salchichas cocidas, 2007).

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Aplicar una técnica de conservación por reducción de la actividad de agua por adición de solutos.
- Aplicar la técnica de conservación por tratamiento térmico.
- Aplicar la técnica de envasado al vacío.
- Emplear aditivos como sustitutos de grasa.
- Adicionar nitritos y nitratos como conservadores químicos.

CRITERIO DE DESEMPEÑO:

El alumno se desempeñará dentro de su equipo participando en las diferentes actividades.

RESULTADOS ESPERADOS:

El alumno empleará la metodología para la elaboración de salchichas, aplicará distintas técnicas de conservación y explicará la función de algunos aditivos.

NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA:

Normas Oficiales Mexicanas específicas para la práctica.

- NOM-086-SSA I-1994. Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales (DOF, 1996).
- NOM-251-SSA I-2009. Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. NOM-093-SSA I-1994 (DOF,2010).
- NOM-213-SSA I-2002. Productos y servicios. Productos cárnicos procesados. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba (DOF,2005).

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

Material y equipo:

- 1 cuchillo de acero inoxidable
- 1 cuchara de acero inoxidable
- 5 recipientes de acero inoxidable
- Tripa sintética
- Hilaza
- Bolsas para empaque al vacío
- 4260 g de carne de cerdo (espaldilla)
- 6.5 g de carragenina (substituto de grasa)
- 89 g de sal refinada
- 100 g de leche condensada
- 20 g de pimentón rojo
- 0.9 g de cilantro deshidratado
- 6 g de sal nitro
- 426 g de fécula de papa
- 0.9 de pimienta blanca
- 0.9 g de ajo deshidratado
- 18 g de tripolifosfato de sodio
- 0.9 g de nuez moscada
- 27 g de condimento para carne
- 1024 g de agua potable
- 1024 g de hielo potable picado
- Colorante rojo al gusto
- Quemador
- Paila
- Empacadora al vacío
- Embutidora
- Torcedor para salchichas
- Maquina picadora-mezcladora (Cutter)
- Báscula

PROCEDIMIENTO:

1. Limpia y desinfecta el área de trabajo, equipo y utensilios.
2. Limpia la carne (retira cartílago, ganglios, piel, pelos y tejido conectivo) y reduce el tamaño en un molino empleando un disco con perforaciones de 0.8 cm.
3. Pesa los ingredientes.
4. Coloca la carne en el plato de la maquina mezcladora-picadora (Cutter), agrega el resto de los ingredientes y ciérrala.
5. Enciende la maquina “Cutter”. Se trabaja de 10-15 min para obtener una pasta homogénea y evitar el calentamiento.
6. Agrega colorante hasta obtener el color deseado.
7. Enciende el quemador debajo de la paila con suficiente agua para sumergir completamente las salchichas y calienta a una temperatura de 80° C.
8. Deposita la pasta de salchicha en la embutidora.
9. Hidrata la tripa sintética en un recipiente con agua purificada. Una vez hidratada colócala en el embudo de la embutidora.
10. Llena la tripa con la pasta sin que se formen espacios con aire o se acumule presión en esta, ten cuidado de regular la velocidad con que se manipula la palanca de la embutidora.
11. Una vez que se terminó de llenar la tripa, se procede a formar secciones de longitud uniforme en el torcedor para salchicha; en caso de no utilizarlo, se realiza de manera manual anudando hilaza a intervalos de 15 cm.
12. Sumerge totalmente las salchichas en la paila con agua caliente (80° C) durante 20-30 min. Una vez cocidas, sácalas y déjalas enfriar a temperatura ambiente.
13. Corta cada uno de los segmentos.
14. Selecciona las salchichas sin defectos y clasifícalas por tamaños.
15. Coloca 500 g de producto en bolsas de poliuretano, y envasa al vacío.
16. Adhiere al envase una etiqueta que contenga los siguientes datos: Nombre del producto, Fecha de elaboración, Contenido neto.
17. Finalmente, almacena en refrigeración a una temperatura de 3-6°C.

SEGURIDAD Y MANEJO DE RESIDUOS

Cuadro de detección de riesgos

| | |
|--|---|
| Tipo de peligro | Sufrir alguna quemadura durante la manipulación de la muestra en la parrilla. |
| Cómo evitarlo | Usar una franela al retirar la muestra. |
| Cómo proceder en caso de un accidente | Lavar la superficie y notificar al profesor. |

Los residuos que se pueden generar en esta práctica específicamente son de tipo orgánico, producto de la elaboración de alimentos y pueden ser directamente reaprovechados para la elaboración de composta. Permite generar un abono orgánico rico en nutrientes, que a su vez puede ser utilizado en agricultura, jardinería u otros usos relacionados a la tierra.

CÁLCULOS:

DIAGRAMA DE FLUJO: *A elaborar por el alumno.*

RESULTADOS:

CONCLUSIÓN:

CUESTIONARIO:

1. ¿Qué características debe tener la grasa y que funciones cumple en los embutidos crudos?
2. ¿Qué características imparte la maduración en un embutido crudo?
3. ¿En qué principios basa su conservación este tipo de productos?

PRÁCTICA 8. “ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS FERMENTADOS, YOGURT”

DURACIÓN: 3 h

INTRODUCCIÓN

El yogurt es un producto fermentado lácteo que puede elaborarse de leche entera, semidescremada o descremada, e incluso de leche en polvo reconstituida. La leche se pasteuriza con anterioridad. Aunque la mayor parte del yogurt que se fabrica en México y América Latina se hace con leche de vaca, casi cualquier tipo de leche puede usarse, incluyendo leche de cabra, oveja, yak, entre otras.

A escala industrial, el yogurt se elabora descremando leche cruda y estandarizándola con otros ingredientes (como leche en polvo y crema) hasta obtener los contenidos de grasa y sólidos no grasos deseables para el proceso. La leche entonces se homogeniza y trata térmicamente como paso previo a la inoculación. Las bacterias simbióticas con las que se inocula la leche, *Lactobacillus bulgaricus*, y *Streptococcus thermophilus* son las responsables de la producción del ácido láctico que la coagula, la preserva varios días al funcionar como un conservador natural y de la generación de diversos compuestos de sabor que le dan al yogurt sus características sensoriales típicas. Usualmente estos microorganismos se agregan a una razón de 1:1. Para el desarrollo equilibrado de estos microorganismos se requiere mantener un control adecuado del tiempo y la temperatura de calentamiento o se pueden desarrollar sabores desagradables.

La coagulación de las proteínas de leche es inducida por las bacterias acidolácticas, que producen ácido láctico lentamente mientras metabolizan la lactosa. Las proteínas no se precipitan, sino que forman un gel. Su habilidad para retener prácticamente toda el agua presente en la leche viene como consecuencia de una peculiar microestructura de la red de proteínas. Esta consiste en cadenas de micelas de caseína ligeramente ramificadas y asemeja una esponja con pequeños poros. Ver figura 1.

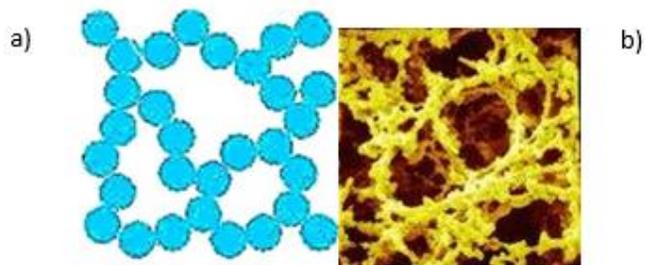


Figura 1. Microestructura de yogurt de leche bovina. a) Esquema. b) Micrografía con microscopio eléctrico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- El alumno conocerá el proceso para elaborar un producto fermentado (yogurt) y las diferentes variables que afectan sus propiedades funcionales finales.

CRITERIO DE DESEMPEÑO:

El alumno se desempeñará dentro de su equipo participando en las diferentes actividades.

RESULTADOS ESPERADOS:

El alumno aplicará el procedimiento para la elaboración de yogurt.

NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA:

Normas Oficiales Mexicanas específicas para la práctica.

- NOM-185-SSA1-2002. Productos y servicios. Mantequilla, cremas, producto lácteo condensado azucarado, productos lácteos fermentados y acidificados, dulces a base de leche. Especificaciones sanitarias.
- NOM-243-SSA1-2010. Productos y servicios. Leche, formula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Método de prueba.

- NOM-183-SCFI-2012. Producto lácteo y producto lácteo combinado. Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y método de prueba.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

Material y equipo

- Leche bronca (sin pasteurizar)
- Azúcar estándar (160 g)
- Leche en polvo carnation
- Yogurt natural Yoplait (100 g)
- Cloro comercial para sanitizar el material (3 mL)
- Agua destilada o de garrafón (1 L)
- Olla de acero inoxidable o peltre (3-4 L)
- Cuchara
- Batidora
- Manta de cielo (para cubrir la olla)
- 2 frascos de plástico para almacenar
- Balanza
- Parrilla eléctrica con control de temperatura
- Baño a temperatura constante
- Termómetro
- Potenciómetro

PROCEDIMIENTO:

Solución de hipoclorito (180 ppm). En un recipiente plástico diluya 3 mL de solución comercial de hipoclorito de sodio al 6% en un litro de agua destilada.

1. Lavar correctamente todo el material. Sanitizar con una solución de hipoclorito de sodio.

2. Colocar agua suficiente para llenar el baño a la mitad de su capacidad aproximadamente. Una vez que alcance una temperatura de 45 °C aproximadamente, mantenerla constante.
3. Calentar la leche, agregar el 8% (del peso total) de leche descremada en polvo poco a poco hasta mezclar completamente. Posteriormente, añadir el 8% de azúcar y disolver. Continuar con el calentamiento hasta llegar a 90 °C y mantenerlo durante 30 min. Retirar la nata conforme se vaya formando.
4. Bajar la temperatura de la leche (lo más rápido posible), cuando alcance los 48 °C agregar el cultivo láctico (100 g de yogurt natural para 2 L de leche) y mezclar cuidadosamente.
5. Colocar la olla en el baño y mantener la temperatura del agua a 44° por dos horas.
6. Enfriar el gel, tapar con la manta de cielo y refrigerar toda la noche a 5 °C. Retirar la nata formada.
7. En caso de que se quiera hacer yogurt de sabor, se coloca el gel en un bowl y con una batidora se mezcla con un concentrado de frutas. Cuando el yogurt presente un color uniforme, envasar. En caso contrario. Batir el yogurt natural para incorporar aire.
8. Mantener el producto en refrigeración hasta su consumo.
 - Determinar la acidez titulable de la leche, y de la mezcla antes de incubar.
 - Medir el pH de la leche cruda, inoculada y del yogurt antes de refrigerar.
 - Observar la apariencia de los yogurts tras 72 horas de almacenamiento. Reporta si el yogurt presenta encogimiento de cuajada y/o sinéresis.

pH:

5. Se ajustará el equipo de pH a pH 4, después se ajustará a pH 7 utilizando las soluciones de referencia.
6. Se pesará 1 g de yogurt obtenido, se añadirá 20 ml de agua, homogenizar y medir pH.

Acidez:

7. Se utilizará la solución anterior (con la que se midió pH)
8. Titular con NaOH 0.1N

9. Calcular el porcentaje de acidez de acuerdo con la siguiente formula.

$$\% \text{ de acidez} = \frac{N * V * 100 * 0.07005}{M}$$

Donde:

V = ml de solución de NaOH 0,1 N, gastados en la titulación.

N = Normalidad de la solución de NaOH.

M = Volumen de la muestra en ml.

0.07005= mEq. de ácido cítrico hidratado.

SEGURIDAD Y MANEJO DE RESIDUOS

Cuadro de detección de riesgos

| | |
|--|---|
| Tipo de peligro | Sufrir alguna quemadura durante la manipulación de la muestra en la parrilla. |
| Cómo evitarlo | Usar una franela al retirar la muestra. |
| Cómo proceder en caso de un accidente | Lavar la superficie y notificar al profesor. |

Los residuos que se pueden generar en esta práctica específicamente son de tipo orgánico, producto de la elaboración de alimentos y pueden ser directamente reaprovechados para la elaboración de composta. Permite generar un abono orgánico rico en nutrientes, que a su vez puede ser utilizado en agricultura, jardinería u otros usos relacionados a la tierra.

DIAGRAMA DE FLUJO: A elaborar por el alumno.

RESULTADOS:

CONCLUSIÓN:

CUESTIONARIO:

1. Explica por qué se dice que las bacterias acidolácticas empleadas en la elaboración de yogurt poseen un efecto sinérgico.
2. Describe el proceso de formación de un gel lácteo.
3. ¿Qué hidrocoloides pueden emplearse en la elaboración de este tipo de productos?
4. ¿Por qué se aplica un tratamiento térmico tan intenso para la elaboración de yogurt?
5. ¿Por qué se realiza la fermentación de yogurt a 43° C? Explica tu respuesta en relación a las temperaturas óptimas de crecimiento de las bacterias ácido lácticas agregadas.
6. Menciona formas alternas de agregar el cultivo iniciador para elaboración de yogurt.
7. ¿Qué son los bacteriófagos?
8. Detalla el proceso de elaboración de otro producto fermentado similar al yogurt.
9. ¿Por qué el yogurt puede presentar sinéresis y encogimiento durante el almacenamiento?

PRÁCTICA 9. “MICROENCAPSULACIÓN DE UN CONCENTRADO DE FRUTA POR EL MÉTODO DE COCRISTALIZACIÓN”

DURACIÓN: 3 h

INTRODUCCIÓN

La microencapsulación es una técnica que permite recubrir gotas líquidas, partículas sólidas o gaseosas, usando un material de pared que forma una película porosa capaz de liberar el material activo en condiciones específicas (Araneda y Valenzuela 2009). A su vez, la película o barrera formada está constituida por cadenas con componentes que le confieren propiedades hidrofóbicas y/o hidrofílicas (Fuchs et al. 2006). De manera general el término microencapsulación se suele usar en la industria alimentaria, para referirse al encapsulamiento de sustancias de bajo peso molecular o en pequeñas cantidades; encapsulación y microencapsulación se emplean indistintamente.

En la industria alimentaria se utiliza la microencapsulación por diversas razones (Parra 2010), entre las que se destacan:

- Proteger el material activo de la degradación producida por el medio ambiente (calor, aire, luz, humedad).
- Las características físicas del material original pueden ser modificadas y hacer más fácil su manejo (un material líquido convertido a polvo), la higroscopia puede ser reducida, la densidad se modifica y el material contenido puede ser distribuido más uniformemente en una muestra.
- Puede ser empleado para separar componentes, con el fin de que estos no reaccionen.
- Transformación de líquidos en sólidos

Teóricamente se considera que se puede encapsular cualquier material que necesita ser protegido, aislado o lentamente liberado. En relación con los alimentos o los componentes de interés, entre estos se incluyen ácidos, lípidos, enzimas, microorganismos, saborizantes, edulcorantes artificiales, vitaminas, minerales, agua, levadura, colorantes y sales.

La cocrystalización es el proceso en el cual la estructura cristalina de la sacarosa es modificada en un cristal perfecto a un conglomerado, el cual presenta una configuración porosa que permite la adición de un segundo ingrediente. El azúcar modificado actúa como una base en la cual el segundo ingrediente es agregado para formar una nueva estructura con una funcionalidad nueva.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Obtener un cristalizado a partir de un concentrado de fruta evaluando características físicas.

CRITERIOS DE DESEMPEÑO:

El alumno se desempeñará dentro de su equipo participando en las diferentes actividades.

RESULTADOS ESPERADOS:

El alumno empleará la metodología correcta para una microencapsulación de un concentrado de fruta por el método de cocrystalización.

NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA:

Normas Oficiales Mexicanas específicas para la práctica.

- NOM-120-SSA1-1994, Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

Material y equipo.

PRÁCTICA 10. “ELABORACIÓN DE PRODUCTO DESHIDRATADO, PAPILLA DE VERDURAS EN POLVO”

DURACIÓN: 4 h

INTRODUCCIÓN:

El proceso de elaboración de una papilla a nivel industrial consta de las siguientes fases:

Seleccionado y lavado: Una vez que toda la materia prima ha sido seleccionada y ha llegado a la planta, se da inicio al proceso.

Escaldado: Una vez que las frutas o vegetales han sido lavadas, se trasladan al “escaldador”, que es un equipo transportador donde se bañan con agua hirviendo para desactivar enzimas, evitando que continúen su proceso de maduración.

Molienda y Colado: Posteriormente, las frutas y vegetales pasan a través de diferentes molinos y coladores mecánicos hasta alcanzar el tamaño de partícula requerido. La importancia de este paso radica en asegurar que el bebé no tenga dificultades para digerir el alimento.

Cocina: Una vez que se obtiene el puré de frutas y verduras o la carne con las características adecuadas, se envían al área de cocina donde según el producto que se esté elaborando, se mezclan con agua y otros ingredientes como harinas, azúcar, vitaminas, minerales, etc. previamente pesados.

Llenado y cerrado: Cuando la preparación del producto ha finalizado, éste pasa directamente a la llenadora donde de manera sincronizada se llenan varios frascos por minuto, estos pasan a la cerradora, la cual es una pequeña cámara donde se forma una nube de vapor, el cual desplaza el aire contenido en la superficie del frasco y de manera inmediata se coloca la tapa haciendo un cierre hermético, produciéndose el cerrado al alto vacío, siendo este cerrado lo que permite evitar el uso de conservadores. Después la

tapa se codifica, quedando registrada la fecha de caducidad, la hora y el código del producto.

Esterilización comercial: Se eliminan todos los microorganismos que puedan causar algún daño a la salud o al producto y que son capaces de reproducirse bajo condiciones normales a temperatura ambiente durante su almacenaje y distribución. La esterilización se realiza por tres métodos: intercambiador de calor, inyección de vapor directo y por autoclaves.

Etiquetado y empacado: El frasco es etiquetado mediante etiquetadoras mecánicas. Los frascos después de ser etiquetados son empacados en charolas de cartón y enviados a los almacenes, donde tiene un periodo de cuarentena en el cual se verifica que el producto no sufra ningún deterioro. Una vez que el producto ha tenido una estancia de cuarentena exitosa se emite un documento donde se comunica que el producto se puede liberar y está listo para su venta.

Evaluación

La evaluación de un producto nuevo se puede realizar con pruebas sensoriales estas desean determinar si existe diferencia sensorialmente perceptible entre dos muestras, muestras a la vez, de las cuales dos son iguales entre si y la otra es diferente.

Prueba triangular: Esta prueba requiere que se presenten a los jueces tres muestras codificadas en las siguientes seis combinaciones: AAB, ABA, BBA, BAB, BAA. Esta serie no necesariamente debe presentarse en una misma sesión; todo depende de la naturaleza del estímulo. La misma letra indica muestras iguales y la letra diferente la posición de la muestra desigual. Dependiendo de la naturaleza del estímulo, estas combinaciones aleatorias se ofrecerán al juez en una o varias sesiones. A los jueces se les habrá entrenado en el uso de la prueba y en los parámetros del estímulo.

Análisis de datos: La probabilidad de escoger la muestra correcta solo por casualidad es de 33.3% ($p=1/3$). De respuesta única este comportamiento se ubica en la región de significancia de una sola cola en la distribución normal. Las tablas de significancia para pruebas triangulares se han estructurado para facilitar la determinación del número de respuestas correctas necesarias para establecer diferencia a los niveles de 5%, 1%, 0.1%.

Ventajas: La prueba es sencilla. No es necesario saber de antemano el parámetro de la diferencia entre muestras, sino que el juez simplemente escogerá la que sea “diferente” de las otras dos. Esta prueba presenta una probabilidad menor (33.3%) de obtener una respuesta correcta al azar, en contraste con las otras pruebas, en las cuales la probabilidad es de 50%.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Elaborar una papilla de verduras.
- Secar la papilla para obtener un polvo.
- Realizar un análisis sensorial con el producto elaborado

CRITERIOS DE DESEMPEÑO:

RESULTADOS ESPERADOS:

El alumno empleará la metodología para la elaboración de una papilla de verduras en polvo

NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA:

Normas Oficiales Mexicanas específicas para la práctica.

- NOM-120-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. PRÁCTICAS DE HIGIENE Y SANIDAD PARA EL PROCESO DE ALIMENTOS, BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS Y ALCOHÓLICAS

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.

Material. Por equipo

- 1 papa

- 2 zanahorias tiernas
- 1 calabacita
- 6 ejotes
- Papel aluminio
- Parrilla
- Horno de charolas

PROCEDIMIENTO:

- 1- Eliminar la cáscara de las verduras.
- 2- Hervir hasta obtener la cocción total de las verduras.
- 3- Utilizar un electrodoméstico “moulinex” para eliminar trozos grandes de verdura.
- 4- Secar en un horno con charola a 100° C hasta obtener un polvo.

ANÁLISIS DE PAPILLA

a) *Determinación de carotenos.* Se utilizará el método propuesto por Lees (1994):

- 1- Macerar 1 g de muestra con la mínima cantidad de acetona (aproximadamente 10 mL) hasta que la muestra quedaba blanca.
- 2- Los extractos acetónicos de cada maceración se colocarán en un vaso de precipitado.
- 3- Al terminar de macerar, se filtrarán los extractos y se colocarán en un embudo de separación. Al embudo se le añadieron 5 mL de éter de petróleo mezclando por inversión, 15 mL de agua destilada y cuando se observó la separación de las capas, (la capa etérea estaba en la superficie) se dejará reposar 5 minutos.
- 4- Se separarán las capas. La capa inferior se extraerá nuevamente con 5 mL de éter de petróleo y 15 mL de agua, mientras que la capa superior (la etérea) se recolectará en otro embudo.
- 5- Los extractos etéreos se lavarán tres veces con 10 mL de agua y se aforarán a 50 mL con éter de petróleo.
- 6- La muestra se leerá a 450 nm usando como blanco éter de petróleo.

El contenido de carotenos totales se calculará con la siguiente ecuación:

$$\text{Carotenos Totales } (\mu\text{g}/100 \text{ g}) = \frac{L \times 3.857 \times A \times 100}{M}$$

Donde:

1 μg de caroteno = 9 μg equivalentes de retinol = 0.334 U.I

L= Lectura de Absorbancia

A= Aforo

M= Peso de la muestra

b) *Prueba triangular:*

- 1- En esta prueba se presentan tres muestras simultáneamente, dos de ellas son idénticas y una es de una formulación diferente.
- 2- El panelista debe conocer si existe diferencia perceptible entre los productos sin tener que especificar la naturaleza de esa posible diferencia.
¿Cuál de las tres es la muestra diferente? Responder en el siguiente apartado:

| | | |
|---|-----------|-----------|
| Fecha: | | |
| Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Pruebe las muestras e indique con un círculo cuál es la muestra diferente. | | |
| Muestra 1 | Muestra 2 | Muestra 3 |

DIAGRAMA DE FLUJO: A elaborar por el estudiante.

RESULTADOS

CONCLUSIÓN:

BIBLIOGRAFÍA

- Astiasarán, I. y Martínez, J.A. (2000). Alimentos composición y propiedades. (2ª ed) Madrid: McGraw Hill.
- Charley, H. (2000). Tecnología de alimentos, procesos físicos y químicos en la preparación de alimentos. México: Limusa.
- de Gante, A. V. (2009). *Tecnología de alimentos de origen animal: manual de prácticas*. Trillas.
- Fellows, P. (2019). Tecnología Del Procesado De Los Alimentos. Principios Y Práctica (3º Ed.). Acribia.
- Girad, J.P. (1991). Tecnología de la Carne y de los Productos Cárnicos. Zaragoza: Acribia S.A.
- González Aguilar, G. A., Robles Sánchez, R. M., Plascencia Jatomea, M., Cortez Rocha, M. O., & Burgos Hernández, A. (2012). *Nuevas tendencias en ciencia y tecnología de alimentos: Tópicos selectos*. Universidad de Sonora, Sonora (MÚxico)..
- Guerrero, L., I. y Arteaga, M., M.R. (2001). Tecnología de carnes. Elaboración y preservación de productos cárnicos. México: Trillas.
- Martínez, B. (2002). El manejo higienico de los alimentos. Guía para la ontencion del distintivo H. México, México: Limusa.
- Quispe Limaylla, A. (2007). *Tecnologías alternativas para la producción de alimentos sanos y nutritivos* (No. 631.584 Q8t). México, MX: Colegio de Postgraduados.

ANEXO

C) 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, características y listados que los identifiquen.

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

2. Objetivo

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°C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%.

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

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

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

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

8. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

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

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

legales aplicables.

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 Ardavín 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-Infecioso | B |

Quando 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: Límite 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 VENTEO 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 VENTEO 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 BENCILO) | (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 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 TETRAKLOROFENOLES. 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

CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS RESULTADO DEL DESECHO DE PRODUCTOS QUIMICOS FUERA DE ESPECIFICACIONES O CADUCOS (TOXICOS AGUDOS)

| No. CAS | Nombre | CPR | Clave |
|--------------|---|------|-------|
| 5344□82□1 | 1-(o-Clorofenil)tiourea/2-Clorofeniltiourea | (Th) | H026 |
| 58-90-2 | 2,3,4,6-Tetraclorofenol | (Th) | H1000 |
| 95-95-4 | 2,4,5-Triclorofenol | (Th) | H1001 |
| 93-76-5 | 2,4,5-Triclorofenoxiacético, ácido/2,4,5-T | (Th) | H1002 |
| 88-06-2 | 2,4,6-Triclorofenol | (Th) | H1003 |
| 51□28□5 | 2,4-Dinitrofenol | (Th) | H048 |
| 131□89□5 | 2-Ciclohexil-4,6-dinitrofenol | (Th) | H034 |
| 542□76□7 | 3-Cloropropionitrilo | (Th) | H027 |
| (1) 534□52□1 | 4,6-Dinitro-o-cresol, y sales | (Th) | H047 |
| 504□24□5 | 4-Aminopiridina | (Th) | H008 |
| 2763□96□4 | 5-(Aminometil)-3-isoxazolol | (Th) | H007 |
| 591□08□2 | Acetamida, G1159N-(aminotioxometil)-/1-Acetil-2-tiourea | (Th) | H002 |
| 107□02□8 | 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 |
| 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 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 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 $\text{Ca}(\text{CN})_2$ | (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 | Estricnidín-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, hidrocloreuro 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/Tetrafosfórico, ácido, hexaetil éster | (Th) | H062 |
| 465□73□6 | Isodrín | (Th) | H060 |
| 119□38□0 | Isolan | (Th) | H192 |
| 15339□36□3 | Manganeso dimetilditiocarbamato | (Th) | H196 |

| | | | |
|-----------|--|--------|------|
| 64□00□6 | M-cumenil metilcarbamato/3-Isopropilfenil n-metilcarbamato | (Th) | H202 |
| 628-86-4 | Mercurio fulminato | (R,Th) | H065 |
| 60□34□4 | Metil hidrazina | (Th) | H068 |
| 624□83□9 | Metil isocianato/Metano, isocianato- | (Th) | H064 |
| 298□00□0 | Metil paration/Fosforotioico ácido, o,o-dimetil o-(4-nitrofenil) éster | (Th) | H071 |
| 75□86□5 | Metilactonitrilo/Propanonitrilo, 2-hidroxi-2-metil- | (Th) | H069 |
| 2032□65□7 | Metiocarb. | (Th) | H199 |
| 1129□41□5 | Metolcarb/Carbámico ácido, metil-, 3-metilfenil éster | (Th) | H190 |

| | | | |
|-------------|---|--------|-------|
| 16752□77□5 | Metomil | (Th) | H066 |
| 315□8□4 | Mexacarbato | (Th) | H128 |
| (1) 54□11□5 | Nicotina, y sales/Piridina, 3-(1-metil-2-pirrolidinil)-, (s)-, y sales | (Th) | H075 |
| 13463□39□3 | 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 | (l,Th) | H114 |
| 7446□18□6 | Talio, sulfato de | (l,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, fosfuro 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

CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS RESULTADO DEL DESECHO DE PRODUCTOS

QUIMICOS FUERA DE ESPECIFICACIONES O CADUCOS (TOXICOS CRONICOS)

| | | | |
|------------|---|----------|------|
| 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 | Acrilamida/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 | Benzotricloro/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-etanodilbis, sales y ésteres/Etilenbisditiocarbámico, ácido, sales y ésteres | (Tt) | T114 |
| 63□25□2 | Carbanil | (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 | (l,Tt) | T056 |
| 108□94□1 | Ciclohexanona | (l,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 | Clomafacina/Naftalenamina, n,n'-bis(2-Cloroetil)- | (Tt) | T026 |
| 108□90□7 | Clorobenceno | (Tt) | T037 |
| 510□15□6 | Clorobenzilato | (Tt) | T038 |
| 67□66□3 | Cloroformo/Triclorometano | (Tt) | T044 |
| 107□30□2 | Clorometil metil éter/Clorometoximetano | (Tt) | T046 |
| 8001-58-9 | Creosota | (Tt) | T051 |
| 1319□77□3 | Cresol (cresílico ácido)/Metilfenol | (Tt) | T052 |
| 218□01□9 | Criseno | (Tt) | T050 |
| 4170□30□3 | 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 | Dietilstilbesteroil/Fenol, 4,4□-(1,2-dietil- 1,2-etenediil)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 | (l,Tt) | T092 |
| 79□44□7 | Dimetilcarbamil, cloruro de/Carbámico cloruro de, dimetil | (Tt) | T097 |
| 117□84□0 | Di-n-octil ftalato | (Tt) | T107 |
| 621□64□7 | Di-n-propilnitrosamina/1-Propanamina, n-nitroso-n-propil- | (Tt) | T111 |
| 142□84□7 | Dipropilamina/1-Propanamina, n-propil- | (l,Tt) | T110 |
| 106□89□8 | Epiclorohidrínil/Oxirano, (clorometil)-2- | (Tt) | T041 |
| 18883□66□4 | Estreptozotocina/D-glucosa, 2-deoxi-2-[[[metilnitrosoamino]-carbonoil]amino] | (Tt) | T206 |
| 75□07□0 | Etanal/Acetaldehído | (l,Tt) | T001 |
| 127□18□4 | Eteno, tetracloro- | (Tt) | T210 |
| 51-79-6 | Etil carbamato (uretano)/Carbámico ácido, etil éster | (Tt) | T238 |
| 60-29-7 | Etil éter | (l,Tt) | T117 |
| 97-63-2 | Etil metacrilato/2-Propenoico ácido, 2-metil-, etil éster | (Tt) | T118 |
| 62-50-0 | Etil metanosulfonato/Metanosulfónico ácido, etil éster | (Tt) | T119 |

| | | | |
|-----------|--|--------|------|
| 110□80□5 | Etilen glicol monoetil éter/Etanol, 2-etoxi- | (Tt) | T359 |
| 107-06-2 | Etileno dicloruro de/1,2-Dicloroetano | (Tt) | T077 |
| 96□45□7 | Etilentiourea/2-imidazolidintiona | (Tt) | T116 |
| 75□34□3 | Etilideno, dicloruro de/Etano 1,1-dicloro- | (Tt) | T076 |
| 141□78□6 | Etilo, acetato de/Acético ácido, etil éster | (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 | Ftálico 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 |

| | | | |
|-------------|---|--------|-------|
| 75□09□2 | Metileno cloruro de/Metano, dicloro- | (Tt) | T080 |
| 74-87-3 | Metilo cloruro de | (I,Tt) | T045 |
| 74-88-4 | Metilo, ioduro de | (Tt) | T138 |
| 56□04□2 | Metiltiouracilo | (Tt) | T164 |
| 2385-85-5 | Mirex | (Tt) | T1000 |
| 50□07□7 | Mitomicín C | (Tt) | T010 |
| 70□25□7 | MNNG/Guanidina, n-metil-n'-nitro-n-nitroso- | (Tt) | T163 |
| 91□20□3 | Naftaleno | (Tt) | T165 |
| 71□36□3 | n-Butil alcohol/1-Butanol | (I,Tt) | T031 |
| 98□95□3 | Nitrobenzeno | (I,Tt) | T169 |
| 1116□54□7 | n-Nitrosodietanolamina | (Tt) | T173 |
| 55□18□5 | n-Nitrosodietilamina | (Tt) | T174 |
| 924□16□3 | n-Nitrosodi-n-butilamina | (Tt) | T172 |
| 759□73□9 | n-Nitroso-n-etilurea | (Tt) | T176 |
| 684□93□5 | n-Nitroso-n-metilurea | (Tt) | T177 |
| 615□53□2 | n-Nitroso-n-metiluretano/Carbámico ácido, metilnitroso-, etil éster | (Tt) | T178 |
| 100□75□4 | n-Nitrosopiperidina/Piperidina, 1-nitroso | (Tt) | T179 |
| 930□55□2 | n-Nitrosopirrolidina/Pirrolidina, 1-nitroso | (Tt) | T180 |
| 107□10□8 | n-Propilamina/1-Propanamina | (I,Tt) | T194 |
| 3288□58□2 | o,o-dietil s-metil ditiofosfato | (Tt) | T087 |
| 95-57-8 | o-Clorofenol/2-Clorofenol | (Tt) | T048 |
| 95□50□1 | o-Diclorobenceno | (Tt) | T070 |
| 95□53□4 | o-Toluidina | (Tt) | T328 |
| 636-21-5 | o-Toluidina, hidrocloreto de | (Tt) | T222 |
| 75□21□8 | Oxirano/Etileno, óxido de | (I,Tt) | T115 |
| 765□34□4 | Oxiranocarboxialdehído/Glicidialdehído | (Tt) | T126 |
| 123□63□7 | Paraldehído/1,3,5-Trioxano, 2,4,6-trimetil- | (Tt) | T182 |
| 59□50□7 | p-Cloro-m-cresol/4-Cloro-3-metilfenol | (Tt) | T039 |
| 106□46□7 | p-Diclorobenceno | (Tt) | T072 |
| 60□11□7 | p-Dimetilaminoazobenceno | (Tt) | T093 |
| 608□93□5 | Pentaclorobenceno | (Tt) | T183 |
| 76□01□7 | Pentacloroetano | (Tt) | T184 |
| 82□68□8 | Pentacloronitrobenzeno (PCNB) | (Tt) | T185 |
| 110□86□1 | Piridina | (Tt) | T196 |
| 1335□32□6 | Plomo, subacetato/Plomo, bis(acetato-o)tetrahidroxitri- | (Tt) | T146 |
| 301□04□2 | Plomo, acetato de | (Tt) | T144 |
| 7446□27□7 | Plomo, fosfato de | (Tt) | T145 |
| 100□02□7 | p-Nitrofenol/4-Nitrofenol | (Tt) | T170 |
| 122□42□9 | Profam/Carbámico ácido, fenil-, 1-metiletil éster | (Tt) | T373 |
| 23950□58□5 | Pronamida | (Tt) | T192 |
| 78-87-5 | Propileno, dicloruro de/1,2-Dicloropropano | (Tt) | T083 |
| 114□26□1 | Propoxur/Fenol, 2-(1-metiletoxi)-, metilcarbamato | (Tt) | T411 |
| 52888□80□9 | Prosulfocarb/Carbamotioico ácido, dipropil-, s-(fenilmetil) éster | (Tt) | T387 |
| 106□49□0 | p-Toluidina | (Tt) | T353 |
| 50□55□5 | Reserpina | (Tt) | T200 |
| 108□46□3 | Resorcinol | (Tt) | T201 |
| (1) 81□07□2 | Sacarina, y sales/1,2-Benzisotiazol-3(2h)-ona, 1,1-dióxido, y sales | (Tt) | T202 |
| 94□59□7 | 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 | Triato | (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 |

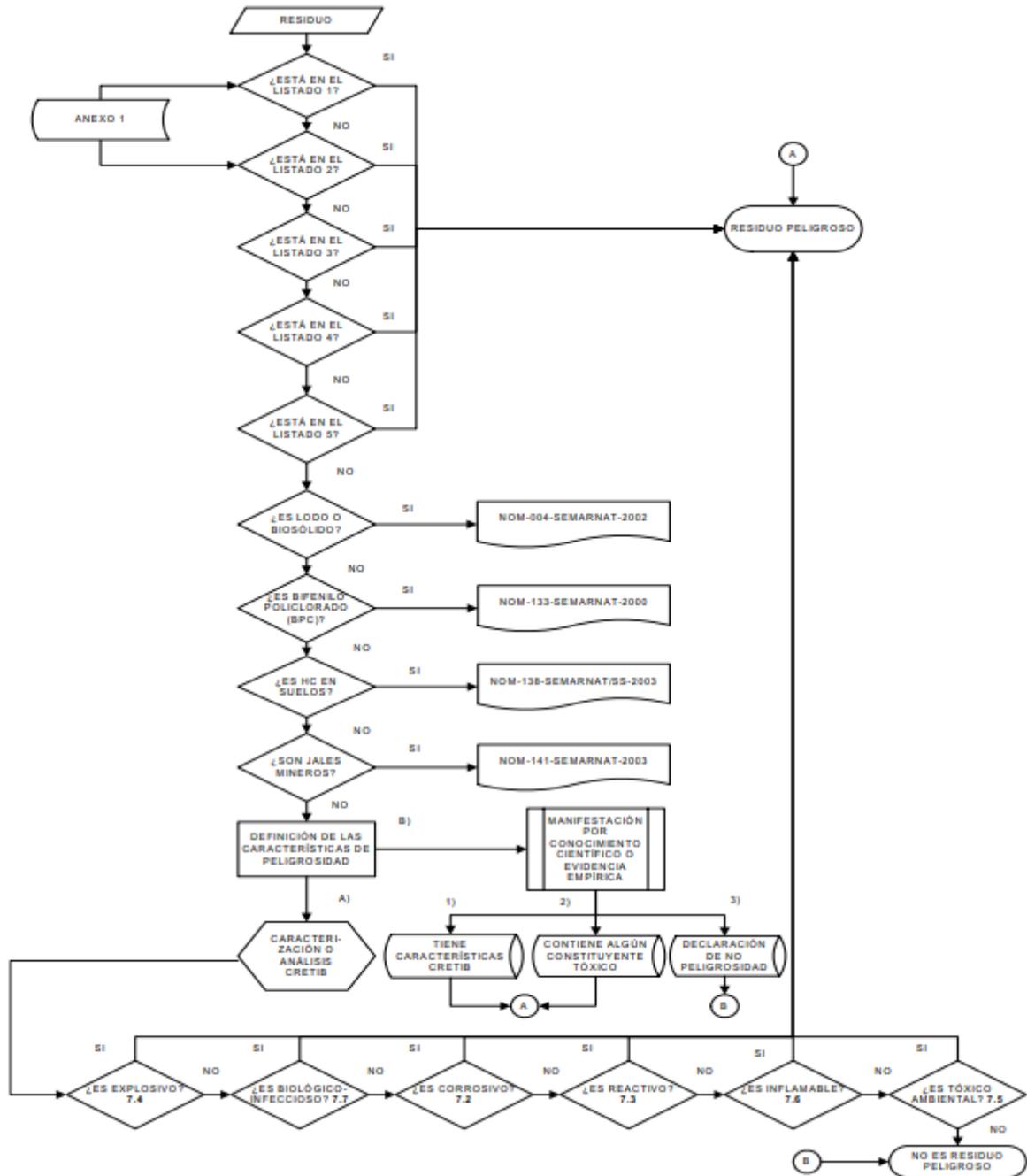
| LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES | | |
|---|-------|---------|
| ACABADO DE METALES Y GALVANOPLASTIA | | |
| LODOS DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES PROVENIENTES DE LAS OPERACIONES DE ENJUAGUE DE PIEZAS METALICAS PARA REMOVER SOLUCIONES CONCENTRADAS | (T) | RP 5/01 |
| PILAS Y BATERIAS | | |
| 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 HORNOS 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 | | |
| 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 ACRILONITRILO | (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 TOXICOS DE LOS LISTADOS 3 Y 4 DE ESTA NORMA | (B) | RP 7/41 |
| RESIDUOS DE LA PRODUCCIÓN DE FARMOQUÍMICOS Y MEDICAMENTOS QUE CONTENGAN CONSTITUYENTES TOXICOS 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, ESTAÑADO, 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 |
| PRE SERVICIO 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 CARACTERIZACION)



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

BASES PARA LISTAR RESIDUOS PELIGROSOS POR “FUENTE ESPECIFICA” Y “FUENTE NO ESPECIFICA”, EN FUNCION DE SUS TOXICIDADES AMBIENTAL, AGUDA O CRONICA

| 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 fósfortioico, forato, formaldehído, toxafeno |
| E6/02 | Arsénico, hexaclorociclopentadieno, clordano, heptacloro, tolueno, ésteres de ácidos fósforoditiico y fósfortioico, 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, acetónitrilo, ácido cianhídrico |
| E10/02 | Acilonitrilo, acetónitrilo, 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, nitrobenzoceno, fenilenediamina |
| E10/09 | Anilina, nitrobenzoceno, 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 | Epiclorohidrina, 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, nitrobenzoceno, fenilendiamina |
| E10/37 | meta-Dinitrobenzoceno, 2,4-dinitrotolueno |
| E10/38 | Hexaclorobenzoceno, 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 | Triclorobenzoceno, cloruro de bencilo, cloroformo, clorometano, clorobenzoceno, 1,4-diclorobenzoceno, hexaclorobenzoceno, pentaclorobenzoceno, 1,2,4,5-tetraclorobenzoceno, tolueno |
| E10/44 | Benzoceno, tetracloruro de carbono, cloroformo, hexaclorobenzoceno, pentaclorobenzoceno, tolueno, 1,2,4,5-tetraclorobenzoceno, tetracloroetileno |
| E10/45 | Tetracloruro de carbono, cloroformo, clorometano, 1,4-diclorobenzoceno, hexaclorobenzoceno, pentaclorobenzoceno, 1,2,4,5-tetraclorobenzoceno, 1,1,2,2-tetracloroetano, tetracloroetileno, 1,2,4-triclorobenzoceno |
| 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 | Hexaclorobenzoceno, 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, clorobenzoceno, diclorobenzoceno, 1,2,4-triclorobenzoceno, tetraclorobenzoceno, pentaclorobenzoceno, hexaclorobenzoceno, 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.