

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL



“GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS EN UNA REFINERIA DE PETROLEO”

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO QUÍMICO

POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS

PRESENTADO POR:

LUIS ALBERTO TINOCO VALENZUELA

LIMA – PERÚ

2010

INDICE

Capítulo 1	4
1.1. Introducción.....	4
1.2. Antecedentes.....	5
1.3. Objetivos.....	9
1.3.1. Objetivo general	9
1.3.2. Objetivos específicos.....	9
Capítulo 2	10
2.1. Marco Legal Nacional	10
2.2. Normativa Internacional	11
2.3. Entidades Gubernamentales Competentes.....	12
2.4. Definiciones	12
Capítulo 3	16
3.1. Identificación y Clasificación de residuos peligrosos	16
3.2. Repercusiones en la salud, en el ambiente y la sociedad derivados del manejo de residuos peligrosos.....	19
3.3. Gestión de Residuos Peligrosos.....	20
3.5. Identificación y manejo de residuos peligrosos en Refinería	38
Conclusiones	50
Recomendaciones	51
Bibliografía	52

Anexo 1: Recepción de residuos del ámbito no municipal según relleno sanitario – 2007	54
Anexo 2: Residuos generados y controlados en Lima Metropolitana (TM/año) – 2009	55
Anexo 3: Ubicación de Rellenos Sanitarios a nivel nacional – 2008	56
Anexo 4: Hoja de Control de Residuos (Modelo).....	57
Anexo 5: Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos.....	58
Anexo 6: Clasificación de materiales peligrosos según la Clasificación de las Naciones Unidas.....	60
Anexo 7: Modelo del Plan de Contingencias en vía Pública	61
Anexo 8: Residuos característicos de una Refinería de Petróleo	96

TABLAS

Tabla 1: Recipientes para almacenamiento de residuos peligrosos.....	24
Tabla 2: Código de colores para recipientes de residuos.....	25

Capítulo 1

1.1. Introducción

La contaminación ambiental es un producto de la sociedad industrial del siglo XX que afecta nuestro ecosistema produciendo un desequilibrio en el medio que nos rodea y tienen como resultado un perjuicio para las especies que lo habitan.

El crecimiento de la población mundial ha sido especialmente acelerado en los últimos 50 años, habiéndose duplicado el número de habitantes; esto lógicamente, ha generado un aumento en la producción de residuos, registrándose un crecimiento exponencial de éstos con respecto al de la población.

En nuestro medio el aumento de la población en forma desorganizada-centralizada y el desarrollo industrial arrastra hasta ahora numerosos problemas ambientales que afectan el ambiente y la salud de la población. Una de las causas de estos problemas ambientales es la falta de un adecuado programa de manejo de los residuos sólidos, esta deficiencia trajo y aun trae consigo la existencia de grandes botaderos a cielo abierto, donde se dirigen parte de los residuos generados en la ciudad, ocasionando graves problemas de contaminación ambiental al suelo, agua y aire, además de enfermedades epidémicas de difícil control.

El relleno sanitario es una técnica de disposición de la basura sobre el suelo, donde los residuos, una vez compactados, son cubiertos diariamente con tierra u otro material inerte. A través de la elección de un lugar apropiado para su instalación, de la utilización de criterios de ingeniería en la ejecución de los proyectos y de normas operacionales específicas, se efectúa un confinamiento seguro de los residuos, en términos de control de la contaminación ambiental y protección a la salud pública. Un relleno sanitario apropiadamente diseñado y operado no contamina el medio ambiente.

En lo que respecta a los residuos peligrosos, las principales fuentes de generación son las actividades industriales, agropecuarias y de atención de salud, pero en estas últimas décadas se ha identificado otra fuente de residuos peligrosos que se está volviendo considerable, las unidades familiares, que cada vez usan más y

eliminan una gran variedad de productos químicos (para limpieza, desinfección, insecticidas), baterías de energía (de automóviles), pilas, lámparas que contienen mercurio, restos de medicamentos, equipos electrónicos.

Es necesario tener presente que los problemas de los residuos peligrosos no pueden resolverse simplemente enterrando los desechos en la tierra. Se debe poner énfasis en el tratamiento efectivo de los residuos peligrosos antes de su disposición final. Sin embargo, en primer lugar, es fundamental considerar la minimización de residuos, con lo cual se reduce la necesidad de su tratamiento, almacenamiento y disposición final.

El porcentaje de residuos peligrosos generados son relativamente bajas en comparación de los demás residuos. Se estima que un 10% de los residuos industriales pueden ser considerados como peligrosos, si comparamos la generación de residuos industriales con los residuos domésticos, esta última es mucho mayor. El problema reside en que los residuos peligrosos deben ser eliminados debido a sus características, empleándose para ello instalaciones especiales y realizando un control estricto (en el país solo existe un relleno de seguridad autorizado – ver los anexos 1 y 3).

1.2. Antecedentes

En las últimas décadas se ha reconocido como un problema prioritario el manejo de los residuos peligrosos, las acciones para controlarlos a menudo son consecuencia de un algún desastre ambiental. Como por ejemplo en:

- Japón, fue uno de los primeros países en introducir el control de residuos peligrosos, después del accidente de Bahía Minamata en los años 60, cuando muchas personas murieron por intoxicación al consumir pescados y mariscos contaminados con Mercurio que había sido descargado al mar por una planta química.
- Inglaterra, después de muchos años en que un alto comité del gobierno había investigado los problemas de residuos peligrosos, en febrero de 1972 se produjo la indignación pública al descubrirse tambores con Sales de Cianuro en un sitio

desocupado donde jugaban niños, diez días después se estableció la legislación pertinente.

- Estados Unidos, hasta el año 1977 existió muy poco interés por el impacto de los residuos peligrosos en el ambiente, pero esto cambió radicalmente luego de que se descubriera el escape de residuos químicos en un botadero abandonado, los cuales contaminaron un suburbio conocido como Love Canal, localizado cerca de Niagara Falls, en Nueva York. La difusión de este hecho provocó gran indignación en la población y motivó la reacción de los funcionarios gubernamentales, quienes lentamente fueron tomando conciencia de los efectos que producen los residuos químicos peligrosos en los seres humanos y el ambiente. También se prestó atención al problema de los residuos peligrosos enterrados inadecuadamente, ya que, éstos constituyen pasivos ambientales, capaces de generar un problema que las generaciones actuales deben enfrentar para evitar que se convierta en herencia perniciosa de las generaciones futuras. Lo ocurrido en Love Canal (hoy The Black Creek Village) es un ejemplo contundente y trágico que demuestra que es imposible desechar algo en forma completamente segura. Los residuos peligrosos arrojados al ambiente nunca permanecerán inertes, es por ello que la alternativa más racional es evitar la contaminación, ésta opción es más segura y económica que tratar de eliminarla.

Después de controlar este tipo de desastres, generalmente, las autoridades responsables establecen normativas con el objetivo de que estas se provengan o en el mejor de los casos que no ocurran; esto ha permitido que el tema de materiales y residuos peligrosos tome una real importancia en cuanto a su manipulación. Las medidas de control a nivel global se han establecido mediante los convenios, los cuales dan la posibilidad a que cualquier país se adecue a los lineamientos dictados por estos e integrelos a su política ambiental.

El *Convenio de Basilea*, es uno de los primeros acuerdos internacionales en temas de manejo de residuos peligrosos, en este se aprueba el control de los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y su eliminación, fue

adoptado en Basilea el 22 de marzo de 1989. El Convenio entró en vigor para la Comunidad Económica Europea el 7 de febrero de 1994 y tiene por objeto reducir el volumen de los intercambios de residuos con el fin de proteger la salud humana y el medio ambiente estableciendo un sistema de control de las exportaciones e importaciones de residuos peligrosos así como su eliminación, también establece la reducción al mínimo en la generación de los residuos peligrosos, realizando el manejo y disposición de estos lo más cerca posible de la fuente de generación, estableciendo instalaciones adecuadas de eliminación para el manejo ambientalmente racional de los residuos. Toda parte del Convenio (país que suscribe el acuerdo) podrá añadir a esta lista otros residuos clasificados peligrosos en su legislación nacional.

El *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente* (PNUMA), define a los residuos peligrosos como sustancias sólidas, lodos, líquidos y gases que poseen una o varias características de reactividad química, explosividad, corrosividad, inflamabilidad y toxicidad.

En nuestro país, hace una década la disposición final de residuos peligrosos no se realizaba de manera adecuada, un gran porcentaje de los residuos generados no ingresaban a rellenos sanitarios autorizados, por varias razones como el desconocimiento, los altos costos de tratamiento y disposición final; difícilmente podían ser vistos como inversión por el empresario, lo que traía como consecuencia el uso de botaderos, la eliminación en riveras de ríos, etc.

Para hacer frente a este problema, el Estado Peruano se suscribe al Convenio de Basilea (22 de marzo 1989) y adopta dos políticas públicas principales, por un lado la implementación de una Política Nacional del Ambiente, que sigue los lineamientos de la *Agenda 21 de las Naciones Unidas*, que en su Eje de Política 2 establece las pautas para la Gestión Integral de la Calidad Ambiental (residuos sólidos y sustancias químicas y materiales peligrosos), en esta se privilegia que el manejo de los residuos debe contemplar la minimización de la producción de residuos, el reciclaje, la recolección y el tratamiento y disposición final adecuados.

Por otro lado, una Política de Economía de Mercado que impulsa la participación del sector privado en la prestación de servicios domiciliarios de saneamiento (recolección, limpieza de calles, transferencia, transporte, tratamiento y disposición de los residuos sólidos).

Con esta orientación, se promulgó la *Ley General de Residuos Sólidos* en el año 2000 – Ley N° 27314, que en su artículo primero señala el objetivo: “La presente Ley establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana”.

El año 2004, entra en vigencia el *Reglamento de la Ley 27314 – D.S 057-2004-PCM*, donde se amplía y detalla el manejo de residuos sólidos municipales y no municipales, las autoridades competentes, la lista de residuos peligrosos, entre otros aspectos. Este mismo año entra en vigencia la *Ley de Transporte de Residuos Peligrosos*, el cual tiene por objeto regular las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de los materiales y residuos peligrosos con sujeción a los principios de prevención y protección de las personas, el medio ambiente y la propiedad; en el 2008 se publicó su Reglamento mediante el *Decreto Supremo 021-2008-MTC*.

El año 2005, el Consejo Nacional del Ambiente (el actual Ministerio del Ambiente) aprobó el *Plan Nacional de Gestión Integral de los Residuos Sólidos* con el objeto de establecer los lineamientos, estrategias y programas para la gestión de los residuos sólidos a nivel nacional.

Estas políticas ya han empezado a mostrar resultados. Según un informe preparado este año 2010, la cobertura de disposición final en rellenos sanitarios autorizados de Lima Metropolitana el año 2009 fue del 85.8% a diferencia del 50.5% que se registró en el año 1998 (ver anexo 2).

Los programas de manejo y control tienen como base fundamental, la definición y clasificación de los residuos peligrosos y proveen criterios para la identificación de los mismos. La facilidad para la identificación de los residuos peligrosos tiene una gran importancia en la legislación que se aplica bajo el principio de "el que contamina paga", es decir, que el generador es responsable del manejo adecuado de sus residuos y debe incluir en sus costos los gastos ambientales para el buen manejo de residuos. Los generadores deben saber identificar sus residuos peligrosos y cumplir con los requerimientos que la legislación impone. El manejo de los residuos peligrosos forma parte de una política de control ambiental y debe ser global e integral, ya que los procesos de generación y eliminación de estos residuos deben ser sometidos a una continua vigilancia, que garantice su efectividad.

Para una Refinería de Petróleo que procesa en promedio 604 m³/hora de crudo, utiliza alrededor de 3000 Ton/año de productos químicos, generando residuos peligrosos que requieren un correcto manejo en lo que se refiere al almacenamiento temporal, recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

El objetivo general del presente informe de suficiencia es presentar una guía para la gestión adecuada de los residuos peligrosos en una Refinería de Petróleo, manteniendo estándares ambientales y de prevención de la salud.

1.3.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos son:

- Presentar el marco legal vigente
- Presentar alternativas para el manejo de residuos peligrosos

Capítulo 2

2.1. Marco Legal Nacional

MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2009, *Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM. Política Nacional del Ambiente*. 23 de mayo.

CONGRESO DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ, 2000, *Ley 27314. Ley General de Residuos Sólidos*. 20 de julio.

PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS, 2004, *Decreto Supremo N° 057-2004-PCM. Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos*. 22 de julio.

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA, 2000, *Modificatoria del Reglamento de la Ordenanza N° 295 – MML. Decreto de Alcaldía N° 09*. 28 de febrero.

CONGRESO DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ, 2004, *Ley 28256. Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos*. 18 de junio.

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS, 2006, *Decreto Supremo 015 -2006 – EM. Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos*. 2 de marzo.

CONGRESO DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ, 2008, *Decreto Legislativo 1065. Modificación de la Ley General de Residuos Sólidos 27314*. 27 de junio.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2008, *Decreto Supremo N° 021 – 2008 – MTC. Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos*. 9 de junio.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2008, *Decreto Supremo N° 030 – 2008 – MTC. Modificación del Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos*. 1 de octubre.

MINISTERIO DEL TRABAJO, 2005, *Decreto Supremo N° 009-2005-TR. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 28 de setiembre

MINISTERIO DEL TRABAJO, 2007, *Decreto Supremo N° 007-2007-TR. Modificación del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional*. 06 de abril

INDECOPI, 2005, *NTP 900.058, Gestión Ambiental. Gestión de Residuos. Código de Colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos*. 18 de mayo

MINISTERIO DE SALUD, 2004, *R.M. Nro. 217-2004, Norma Técnica: Procedimientos para el Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios*

2.2. Normativa Internacional

1972, *Declaración de Estocolmo de las Naciones Unidas*

Sobre el medio ambiente humano., insiste en el derecho del hombre a vivir en un medio de calidad y en su "solemne obligación de proteger y mejorar el medio para las generaciones presentes y futuras". También resalta la importancia de la educación en asuntos ambientales.

1992, *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*

Aprobada por la Conferencia de las Naciones Unidas reunida en Río de Janeiro. En esta conferencia se consolida y se proclama a nivel internacional la idea de "desarrollo sostenible" y se aprobaron cuatro documentos:

- Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo
- Convención marco de las UN sobre el Cambio Climático

- Convenio sobre la Diversidad Biológica
- Agenda 21

1994, *Convenio de Basilea*

Sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos.

2.3. Entidades Gubernamentales Competentes

- MINAM: Ministerio del Ambiente.
- OEFA: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
- DIGESA: Dirección General de Salud Ambiental.
- Ministerio de Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.
- Ministerio de Agricultura.
- MITINCI: Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negocios Comerciales Internacionales.
- DICAPI: Dirección General de Capitanías y Guardacostas.
- Municipalidades Provinciales.
- Municipalidades Distritales.
- Policía Nacional del Perú

2.4. Definiciones

Acondicionamiento: Todo método que permita dar cierta condición o calidad a los residuos para un manejo seguro según su destino.

Almacenamiento: Operación de acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas como parte del sistema de manejo hasta su disposición final.

Botadero: Acumulación inapropiada de residuos sólidos en vías y espacios públicos, así como en áreas urbanas, rurales o baldías que generan riesgos sanitarios o ambientales. Carecen de autorización sanitaria

Disposición Final: Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.

Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS): Persona jurídica que presta servicios de residuos sólidos mediante una o varias de las siguientes actividades: limpieza de vías y espacios públicos, recolección y transporte, transferencia, tratamiento o disposición final de residuos sólidos.

Generador: Persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera residuos sólidos, sea como productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario. También se considerará como generador al poseedor de residuos sólidos peligrosos, cuando no se pueda identificar al generador real y a los gobiernos municipales a partir de las actividades de recolección

Incineración: Degradación térmica de los residuos con exceso de oxígeno.

Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos: Documento técnico administrativo que facilita el seguimiento de todos los residuos sólidos peligrosos transportados desde el lugar de generación hasta su disposición final. El Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos deberá contener información relativa a la fuente de generación, las características de los residuos generados, transporte y disposición final, consignados en formularios especiales que son suscritos por el generador y todos los operadores que participan hasta la disposición final de dichos residuos.

Minimización: Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.

Operador: Persona natural que realiza cualquiera de las operaciones o procesos que componen el manejo de los residuos sólidos, pudiendo o no ser el generador de los mismos.

Reaprovechar: Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento el reciclaje, recuperación o reutilización.

Relleno Sanitario: Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental.

Reciclaje: Toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.

Recuperación: Toda actividad que permita reaprovechar partes de sustancias o componentes que constituyen residuo sólido.

Reutilización: Toda actividad que permita reaprovechar directamente el bien, artículo o elemento que constituye el residuo sólido, con el objeto de que cumpla el mismo fin para el que fue elaborado originalmente.

Residuos Sólidos: son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólidos o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causen a la salud y el ambiente.

Para el Banco Mundial: “Objeto móvil que no tiene un uso directo y es descartado permanentemente”.

Para la Organización de las Naciones Unidas: “Todo material que no tiene un valor de uso directo y descartado por su propietario”

Para la Comunidad Económica Europea: “Se refiere a cualquier sustancia u objeto que el propietario dispone o está obligado a disponer según lo estipula la legislación nacional”

Residuos Sólidos Peligrosos: sin perjuicio de lo establecido en las normas internacionales vigentes para el país o las reglamentaciones nacionales específicas, se consideran peligrosos los que presenten por lo menos una de las siguientes características: autocombustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o patogenicidad.

Para el Banco Mundial: “Residuos que debido a sus características requiere una regulación más estricta al igual que las técnicas de control”.

Para la Organización de las Naciones Unidas: “Es aquel residuo que en función de sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y patogenicidad, puede presentar riesgo a la salud pública o causar efectos adversos al ambiente. No incluye a los residuos radiactivos”.

Segregación: Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial.

Tratamiento: Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y al ambiente.

Capítulo 3

3.1. Identificación y Clasificación de residuos peligrosos

La identificación y clasificación de un residuo peligroso se puede realizar de dos maneras:

- a) Mediante pruebas de laboratorio, por análisis de un extracto del residuo, obtenido usualmente por medio de un test específico del lixiviado.
 - La posibilidad de ignición o la inflamabilidad del residuo
 - La corrosividad del residuo
 - La reactividad del residuo
 - La toxicidad se define generalmente por la concentración de sustancias específicas en el extracto

También, se puede encontrar información sobre los peligros en las hojas de seguridad, otra fuente de información es la ruta del proceso en la obtención del residuo.

- b) La segunda, consiste en determinar si el residuo está incluido en la lista de residuos peligrosos específicos, según:
 - Reglamento de la Ley 27314, en sus anexos 4 y 6
 - Convenio de Basilea sobre movimientos transfronterizos. en sus anexos VIII y IX
 - La lista Europea de residuos

El anexo 6 del Reglamento de la Ley N° 27314, muestra la lista de características peligrosas y definen a un residuo peligroso, estos son:

Explosivos, por sustancia o residuo explosivo se entiende toda sustancia o residuos sólido o líquido (o mezcla de sustancias o residuos) que por sí misma es capaz, mediante reacción química, de emitir gas a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daño a la zona circundante, como por ejemplo cartuchos para dispositivos a pólvora.

Sólidos inflamables, todo material sólido o residuos sólidos, distintos a los clasificados como explosivos, que en las condiciones prevalecientes durante el transporte son fácilmente combustibles o pueden causar un incendio o contribuir al mismo debido a la fricción, ejemplo el ácido pícrico

Sustancias o residuos susceptibles de combustión espontánea, sustancias o residuos susceptibles de calentamiento espontáneo en las condiciones normales de transporte o de calentamiento en contacto con el aire y que pueden entonces encenderse, ejemplo carbón mineral.

Sustancias o residuos que en contacto con el agua emiten gases inflamables, sustancias o residuos que por reacción con el agua, son susceptibles de inflamación espontánea o de emisión de gases inflamables en cantidades peligrosas, ejemplo el carburo de calcio.

Oxidantes, sustancias o residuos, que sin ser necesariamente combustibles, pueden en general, al ceder oxígeno, causar o favorecer la combustión de otros materiales, ejemplo el peróxido de bario.

Peróxidos orgánicos, las sustancias o residuos orgánicos que contienen la estructura bivalente -O-O- son sustancias inestables térmicamente que pueden sufrir una descomposición autoacelerada exotérmica, ejemplo el etil metil cetona.

Tóxicos (venenos) agudos, sustancias o residuos que pueden causar la muerte o lesiones graves o daños a la salud humana, si se ingieren o inhalan o entran en contacto con la piel, por ejemplo los pesticidas.

Sustancias infecciosas, sustancias o residuos que contienen microorganismos viables o sus toxinas, agentes conocidos o supuestos de enfermedades en los animales o en el hombre, por ejemplo residuos hospitalarios.

Corrosivos, sustancias o residuos que, por acción química, causan daños graves en los tejidos vivos que tocan, o que en caso de fuga, pueden dañar gravemente o hasta destruir otras mercaderías o los medios de transporte; o pueden también provocar otros peligros, por ejemplo el ácido sulfúrico.

Sustancias que liberan gases tóxicos en contacto con el aire o el agua, sustancias o residuos que, por reacción con el aire o el agua, pueden emitir gases tóxicos en cantidades peligrosas.

Sustancias tóxicas (con efectos retardados o crónicos), sustancias o residuos que, de ser aspirados o ingeridos, o de penetrar a la piel, pueden entrañar efectos retardados o crónicos, incluso la carcinogenia, por ejemplo el asbesto.

Ecotóxicos, sustancias o residuos que, si se liberan, tienen o pueden tener efectos adversos inmediatos o retardados en el medio ambiente, debido a la bioacumulación o los efectos tóxicos en los sistemas bióticos.

Sustancias que pueden, por algún medio, después de su eliminación, dar origen a otra sustancia, por ejemplo, un producto de lixiviación, que poseen algunas de las características arriba expuestas.

3.2. Repercusiones en la salud, en el ambiente y la sociedad derivados del manejo de residuos peligrosos

La exposición a los residuos peligrosos se puede dar en tres escenarios:

- En los sitios donde se generan (exposición ocupacional ó durante accidentes)
- Durante el transporte (accidentes)
- En los sitios donde se almacenan o se depositan finalmente

La exposición a los diferentes residuos peligrosos puede ser por contacto directo o indirecto:

- El *contacto directo* puede afectar a los trabajadores, al medio ambiente y a la población alrededor como resultado de un manejo inadecuado de los residuos (explosiones, derrames, fugas, incendios, entre otros).
- Las *exposiciones indirectas* ocurren ya sea por causas de sistemas de tratamiento inapropiados o por la disposición final inadecuada. Este tipo de exposición es continuo para las poblaciones que viven cerca de diversos lugares donde se tratan o disponen los residuos peligrosos sin autorización o sin cumplir los detalles técnicos establecidos por la ley correspondiente. Como resultado de ello sus efectos en la salud humana y al ambiente pueden ser de índole crónica.

El daño de los residuos peligrosos en el medio ambiente y la salud depende de su toxicidad, su volumen y su persistencia. Estos pueden provocar:

- Impactos ecológicos en los ecosistemas.
- Impactos en recursos hídricos.
- Riesgos de salud.
- Riesgos por accidentes o contingencias.

3.3. Gestión de Residuos Peligrosos

Los aspectos básicos en la gestión de residuos peligrosos son:

- Envasado y recolección
- Almacenamiento temporal
- Transporte
- Disposición final

3.3.1. Envasado y recolección de Residuos Peligrosos

Desde el momento de su generación, los residuos peligrosos serán envasados en embalajes que permitan aislar el residuo del medioambiente o de las personas (artículo 38° del Reglamento de la Ley 27314). Posteriormente estos envases deben ser trasladados inmediatamente hacia la zona de almacenamiento temporal.

En la refinería se identifican dos líneas de generación:

1. Residuos de mantenimiento en planta y limpieza de tanques, estos se generan de acuerdo al plan de mantenimiento anual de las diferentes unidades del proceso de refinación y de la limpieza de tanques de almacenamiento de los diferentes derivados.
2. Residuos generados diariamente en planta, en este caso se colocan envases cilíndricos metálicos identificados (según tabla 2) en los diferentes puntos de la refinería, para contener por ejemplo:
 - Tierras contaminadas, generadas del barrido de la planta.
 - Arena contaminada con hidrocarburos producto de pequeños derrames en puntos localizados
 - Botellas que se utilizaron para captar muestras de líquidos de hidrocarburo en las diferentes líneas
 - Trapos, papeles, cartones y maderas sucios con hidrocarburos

Estos puntos de recolección son identificados por el área de medioambiente y definidos de manera que el acceso a estos puntos sea accesible. Los envases deben estar colocados sobre parihuelas, la recolección debe realizarse mediante un montacargas y un camión recolector y se sugiere deba ser semanalmente.

Para este primer proceso se sugiere las siguientes consideraciones:

- Los envases que contengan los residuos deben estar en buenas condiciones (ver tabla N°1 y figuras del 1 al 8)
- El envase debe evitar pérdidas o fugas durante su almacenamiento
- En el caso de cilindros metálicos, puede utilizarse adicionalmente una bolsa al interior del cilindro como alternativa para su mejor confinamiento, además el uso de tapas y zunchos permiten el sellado hermético para los residuos contenidos
- De acuerdo al reglamento el envasado debe realizarse hasta los $\frac{3}{4}$ del volumen del cilindro, esto puede ser aplicable para aquellos residuos que contengan una consistencia lodosa y líquida, porque de lo contrario al realizar algún movimiento del cilindro puede haber la posibilidad de infiltración de estos por los espacios entre las tapas y bordes de los cilindros.
- El envase que contiene al residuo debe estar rotulado, es decir debe mostrarse el nombre del residuo.
- Los envases se moverán hacia un área de almacenamiento temporal.
- Se debe considerar que el peso levantado por persona es de 25 kilos
- En zonas donde la manipulación produzca fatiga o no se confortable por estrés térmico se debe tomar medidas de control que prevengan el riesgo de deshidratación o mareos, mediante el incremento de los tiempos de descanso durante la jornada y se debe proveer de agua de beber al personal.



Figura 1: IBC para el almacenamiento de líquidos



Figura 2: Bolsa de polipropileno para el almacenamiento de residuos sólido (polvo, de baja granulometría)



Figura 3: Cilindro hermético (tapa con seguro) rotulado para el almacenamiento de residuos (líquidos o sólidos)



Figura 4: Caja de madera (puede utilizarse para almacenamiento de lumbreras y fluorescentes en desuso)



Figura 1: Cajas de cartón para el almacenamiento de frascos con residuos químicos



Figura 6: Cilindro rotulado con un residuo de características de inflamabilidad



Figura 7: Envases de vidrio (para el almacenamiento de residuos químicos líquidos)



Figura 8: Envases de plástico (generalmente para almacenar residuos corrosivos)

La práctica de la segregación permite realizar una separación adecuada de los residuos de acuerdo a características similares evitando reactividad de los residuos durante su almacenaje temporal.

El artículo 16° del Reglamento de la Ley 27314 establece que:

“... la segregación de residuos sólo está permitida en la fuente de generación o en la instalación de tratamiento operada por una EPS-RS o una municipalidad, en tanto ésta sea una operación autorizada, o respecto de una EC-RS cuando se ve prevista la operación básica de acondicionamiento de los residuos previo a su comercialización”

Tabla 1: Recipientes para almacenamiento de residuos peligrosos

Categoría del residuo	Recipiente		Equipo auxiliar y condiciones para el uso
	Tipo	Capacidad	
Productos químicos tóxicos	Tambores de metal	55 galones	Extintores, según indique el MSDS o establezca el área de Seguridad Interna. Arena Material absorbente antiderrame
	Bolsas de polipropileno	1 TM	
	Bolsas de polietileno	160 L	
Residuos biológicos	Tambores de metal	32 galones	Utilizar equipos de protección facial y manual
	Tambores plásticos	32 galones	
Residuos inflamables	Tambores de metal	55 galones	Ventilación para las emanaciones; control de la temperatura (almacenes cerrados) Uso de equipos de protección
	Tambores plásticos		

Tabla 2: Código de Colores

Color	Tipo de Residuo
Amarillo	Para metales
Verde	Para vidrio
Azul	Para papel y cartón
Blanco	Para plástico
Marrón	Para residuos orgánicos
Rojo	Residuos peligroso

Norma Técnica Peruana 900.058 – 2005.

3.3.2. Almacenamiento temporal

Se denomina a las áreas que se emplean para almacenar temporalmente (ver figuras 9 y 10) residuos siguiendo las medidas de seguridad, salud e higiene ocupacional.

Los residuos de todas las áreas dentro de la Refinería son colectados en esta área para su acondicionamiento previo a su transporte, tratamiento y disposición final.



Figura 9: Almacenamiento temporal de residuos



Figura 10: Almacenamiento temporal de residuos

Las condiciones que deben cumplir las áreas de almacenamiento temporal de residuos son:

- Deben ser lugares estables, preferentemente en planicies naturales y alejadas de los drenajes naturales.
- Deben ser pisos lisos, de material impermeable y resistente (cemento)
- Contar con sistemas de drenaje y tratamiento de lixiviados, para captación en casos de derrames
- Medidas de impermeabilización del suelo, esto es mediante geomembranas sobre el suelo natural y sobre esta la construcción de lozas de cemento

De acuerdo a la recepción de los residuos se debe tener en cuenta:

- Los residuos peligrosos con características corrosivas, inflamables, reactivas y tóxicas serán ubicados en diferentes espacios.

- Se debe llevar un registro del ingreso y salida de los residuos para un control interno, se pueden emplear fichas de registros, que contienen la fecha del movimiento, tipo, característica, volumen, origen y destino del residuo, el nombre de la EPS-RS y responsable del manejo de dichos residuos, etc. (ver anexo 4)
- De acuerdo a la identificación de riesgos y peligros se deben tomar medidas preventivas de seguridad a la salud y medioambiente como:
 - Dispositivos de seguridad: extintores, material absorbente (figura 11)
 - Uso de equipos de protección: zapatos de seguridad, cascos, respiradores, guantes, etc. (figura 12)
 - Señales prohibitivas, obligatorias y de advertencia (figura 13).



Figura 11: Dispositivos de seguridad



Figura 12: Señales de seguridad

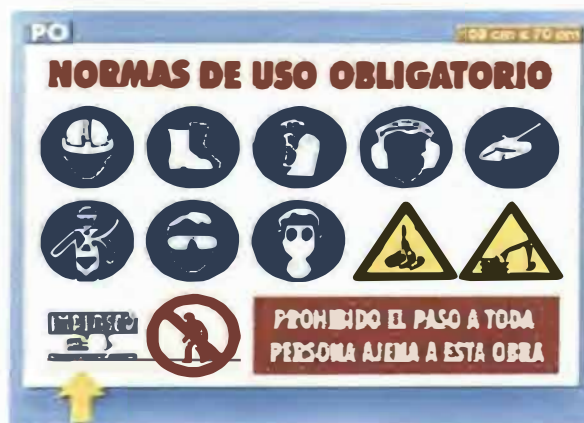


Figura 13: Equipos de protección personal

- Si durante el almacenamiento se detecta que un envase se encuentra deteriorado o roto, el residuo en su interior debe reenvasarse, tomando medidas preventivas para la salud y medioambiente.
- El tiempo máximo de almacenamiento temporal es de 5 días, después del cual será necesario retirar el residuo hacia el relleno de seguridad.

3.3.3. Transporte de Residuos Peligrosos

El transporte de los residuos fuera de las instalaciones de la Refinería se realiza a través de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS), el cual debe estar debidamente registrado y autorizado por Digesa.

Las medidas de seguridad a tener en cuenta para el movimiento de residuos peligrosos son:

- Dependiendo del tipo, estado físico y características químicas del residuo, se transportan en contenedores, cajas, cilindros, bigbags (bolsas de polipropileno), bolsas de polietileno, IBCs.
- Los recipientes de los residuos deben estar rotulados indicando su contenido.
- Deben utilizarse material absorbente para contener los derrames imprevistos durante la operación de traslado de los residuos.
- Se llevarán registros para la circulación de los residuos, como:
 - Guía de remisión del generador
 - Guías de remisión del transportista
 - Manifiesto de manejo de residuos peligrosos (ver anexo 5)
- Las unidades de transporte deben contar con las medidas de respuesta para responder cualquier contingencia (Modelo del Plan de Contingencia – ver anexo 7)

Manifiesto del Manejo de Residuos Peligrosos

El generador y la EPS-RS responsable del servicio de transporte, tratamiento y disposición de los residuos peligrosos deben suscribir un Manifiesto, según el formulario del Anexo 2 del Reglamento de la Ley 27314, según este el formulario debe ser emitido por la autoridad del sector correspondiente, pero aún esto no se hace efectivo en la realidad por lo que cada Generador debe emitir su propio manifiesto, en cuatro copias, de acuerdo a las siguientes características:

Color:

- Original, de color verde, destinado a la autoridad competente
- Primera copia, de color blanco, para el generador
- Segunda copia, de color amarillo claro, destinado a las EPS-RS de transporte
- Tercera copia, de color celeste claro, para la EPS-RS de tratamiento o disposición final

Vehículos de Transporte

Los vehículos de transporte de residuos peligrosos solo deben usarse para dicho fin, la EPS-RS de recolección y transporte está obligada a:

- Contar con sistemas especiales de almacenamiento y transporte, de manera que controle los riesgos sanitarios y ambientales
- Acondicionar los residuos de acuerdo a sus características de peligrosidad e incompatibilidad
- Tener programas de mantenimiento preventivo
- Contar con señales pictográficas del tipo de residuos que se transporta
- Contar con el equipo de protección personal para los operarios del vehículo
- Capacitar permanentemente a su personal sobre los riesgos de los residuos que se manejan y las medidas de emergencia frente a un accidente

- Estos vehículos deben contar con un kit antiderrame/emergencia básico:
 - Paños absorbentes
 - Salchichas absorbentes
 - Pala antichispa (bronce ó aluminio)
 - Pico antichispa (bronce ó aluminio)
 - Bolsa o sacos para llenado de residuos contaminados
 - Conos grandes con cinta reflectiva
 - Tacos de madera
 - Rollo de cinta amarilla (cerco de seguridad)
 - Guantes de neopreno
 - Guantes de cuero
 - Linterna anti-explosiva
 - Cable remolcador
 - Cables para pasar corriente (terminal cocodrilo)
 - Botiquín con medicamentos básicos (no pastillas)
 - Extintor PQS de 12 Kg.
 - Caja de llaves para auxilio mecánico
 - Gata, palanca y llaves de ruedas
 - Respirador con 2 filtros
 - Martillo de goma
 - Cuñas planas y cónicas

- Contar con las autorizaciones otorgadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones o la Municipalidad Provincial Local
- Verificar que el embalaje de los residuos concuerde con el tipo, características y volumen declarados por Refinería en el *Manifiesto*, es cual deberá estar descrito en la Guía de Transporte
- Contar con póliza de responsabilidad civil y seguro complementario de trabajo de riesgo de los trabajadores de la EPS-RS
- Nombre de la EPS-RS, número de registro emitido por la Digesa



Figura14: Carguío de residuos mediante equipos de izaje

Señalización:

La clasificación de los materiales y residuos peligrosos se adscriben a una de las nueve clases establecidas en el Libro Naranja de las Naciones Unidas, para transporte terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, estos son:

Clase 1: Explosivos

Clase 2: Gases

Clase 3: Líquidos inflamables

Clase 4: Sólidos inflamables

Clase 5: Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos

Clase 6: Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas

Clase 7: Materiales radioactivos

Clase 8: Sustancias Corrosivas

Clase 9: Sustancias y objetos peligrosos varios

Los residuos peligrosos deben transportarse conforme a los requisitos para cada clase, tomando en cuenta su peligrosidad y los que no cumplan este requisito se transportaran como pertenecientes a la Clase 9 (ver anexo 6)

Se puede considerar las siguientes sugerencias durante el transporte:

- El camión estará debidamente rotulado para que sirva de información del material y residuo peligroso transportado.
- El conductor debe mantener la ruta según los reglamentos establecidos por MTC.
- Constantemente el conductor verificará el estado de la carga y de sus llantas a medida que continúe su trayecto, la comunicación con el Supervisor debe ser permanente y a tiempo real mediante el medio de comunicación establecido.

3.3.4. Disposición final

Independientemente de su estado, la mayoría de los residuos peligrosos son dispuestos ya sea cerca de la superficie del suelo o mediante el entierro profundo; una excepción es la disposición en el océano, pero esta práctica ha sido restringida debido a que ha sido extensamente evaluada por los países del mundo a través de las distintas convenciones realizadas como la Convención de Londres de 1972, donde representantes de 65 naciones establecieron la prohibición de descargas deliberadas de residuos peligrosos en los océanos, de tal manera que para 1990 ya no existían ese tipo de descarga.

Los métodos de disposición final son: el relleno de seguridad o confinamiento controlado y la incineración de acuerdo al tipo de residuos peligroso.

Destrucción por Incineración

Con la finalidad de reducir el volumen de residuos a manejar se hace uso de la incineración como tratamiento ínterin de disposición de los residuos principalmente de naturaleza orgánica y otros como papeles, textil, etc.

Se han fijado estándares para la selección de incineradores de manera tal que proveen un proceso controlado de la combustión. Los elementos mínimos

requeridos comprenden una cámara de combustión primaria, cámara de combustión secundaria o post-combustión y sistemas de salida y medición (análisis) de control de gases. Aunque no hay una normatividad al respecto, se ha parametrado el uso de estos, entre los contaminantes tóxicos emitidos por los incineradores se encuentran dioxinas y furanos, metales pesados tales como plomo, cadmio y mercurio, gases de efecto invernadero, gases ácidos y partículas ultra finas.

- Dioxinas, es el nombre que se da a un grupo de compuestos con estructura química similar. Son compuestos que se producen involuntariamente en los procesos de combustión que involucran el cloro. Este grupo abarca a las dibenzo-p-dioxinas policloradas, furanos, bifenilos policlorados (PCBs), y otros compuestos clorados.

Las dioxinas son Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs), estas sustancias son sumamente tóxicas aún en muy bajas concentraciones, persisten en el medio ambiente por períodos prolongados sin degradarse, se concentran en los tejidos grasos de los organismos vivos, se van acumulando a medida que asciende la cadena alimentaria (proceso llamado biomagnificación) y se transmiten de la madre al bebé durante la gestación o la lactancia. Las dioxinas son causantes de una variedad de problemas en la salud, incluyendo malformaciones congénitas, desarrollo anormal del feto, alteraciones en el sistema inmunológico y en el sistema hormonal, desórdenes en el comportamiento, aumento en la incidencia de diabetes, retraso en el desarrollo, y cáncer. La más tóxica de las dioxinas (2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina) ha sido clasificada como “cancerígeno humano cierto” por la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer, dependiente de la Organización Mundial de la Salud.

- Metales pesados, presentes en los materiales que ingresan al incinerador no se destruyen en el proceso de incineración, sino que son liberados íntegramente a través de sus efluentes. Entre los metales pesados emitidos al medio ambiente durante el proceso de incineración se encuentran el cadmio, plomo, mercurio, titanio, cromo, manganeso, hierro, bario, cobre, zinc, estroncio y estaño.

Los metales pesados generan una serie de daños a la salud de los seres vivos, incluyendo disfunciones neurológicas, alteraciones en el sistema inmunológico, malformaciones congénitas, problemas en los riñones y los pulmones.

- Mercurio, la incineración de residuos es una importante fuente de emisión de mercurio al medio ambiente. El mercurio es bioacumulativo, y produce daños en el organismo a dosis muy bajas. Ataca el sistema nervioso central, puede dañar los riñones y los pulmones, y puede atravesar la placenta y la barrera hematoencefálica.
- Partículas ultra finas, entre las partículas que la incineración libera a la atmósfera se encuentran las partículas ultra finas, que por su ínfimo tamaño no son capturadas por los equipos de control de la contaminación. Son por ende liberadas a la atmósfera, donde pueden permanecer por períodos prolongados, e ingresan fácilmente al organismo ya que tampoco son filtradas por los mecanismos naturales del cuerpo. Estas partículas transportan metales pesados, dioxinas y compuestos similares. Algunos metales pesados, al ser liberados en forma de partículas ultra finas, adquieren mayor potencial de daño ambiental y sanitario que el que tenían en la masa original de residuos. Las partículas ultra finas han sido relacionadas con una variedad de

problemas en la salud, incluyendo asma, problemas en el funcionamiento de los pulmones y problemas cardíacos.

Rellenos Sanitarios y rellenos de seguridad

Los residuos del tipo peligroso, para los cuales no se identificaron posibilidades de recuperación o reciclaje, son dispuestos en rellenos de seguridad autorizados y que cumplen los requisitos técnicos. Una de las condiciones principales es que estas instalaciones deben estar ubicados a una distancia de no menor a mil metros de poblaciones, granjas porcinas, avícolas, entre otras.

Las condiciones mínimas y complementarias que debe poseer un relleno de seguridad son:

- Impermeabilización de la base y los taludes del relleno para evitar la contaminación ambiental por lixiviados ($k \leq 1 \times 10^{-9}$ para rellenos de seguridad para residuos peligrosos, una profundidad mínima de 0.50 m) salvo que cuenten con una barrera natural para dichos fines
- Geomembranas de un espesor no inferior a 2 mm de espesor
- Geotextil de protección
- Capa de drenaje de lixiviados
- Geotextil de filtración
- Drenes de lixiviados con planta de tratamiento o sistema de recirculación interna de los mismos
- Canales perimétricos de intersección y evacuación de aguas de escorrentía superficial
- Barrera sanitaria
- Sistema de monitoreo y control de gases y lixiviados
- Señalización y letreros de información
- Sistema de pesaje y registro

Los rellenos de sanitarios y de seguridad autorizados se encuentran inscritos en la Dirección General de Salud Ambiental, donde se muestra los tipos de servicio que ofrecen cada una de ellas.



Figura 15: Relleno de seguridad



Figura 16: Relleno de seguridad

3.4. Programa de minimización de residuos peligrosos

Dentro de la Política Nacional Ambiental se encuentra el cuidado del ambiente, este lineamiento promueve la necesidad de generar menos residuos progresivamente, la Refinería no es ajena a esto, en base a su Política Integrada de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente ha establecido un programa para la minimización de residuos, los cuales se inician desde el lugar de generación (laboratorios, talleres, plantas, etc.)

El programa incluye inventarios de generación de residuos, este medio permite establecer los puntos críticos de generación, dentro de Refinería, los cuales son evaluados y se promueve una mejora en los procesos para minimizar la generación de residuos.

Se establece los siguientes principios:

- Reducción, minimizar el volumen y peligrosidad de los residuos, a través de cualquier estrategia preventiva en la actividad generadora.
 - *Dejar de usar fluorescentes con Vapores de Mercurio (Hg).*
 - *Dejar de usar papel y comenzar a usar más archivos electrónicos, en el caso de residuos no peligrosos.*
 - *Mejora de prácticas de operación*
 - *Reformulación del producto*
 - *Alteración de la tecnología*
 - *Cambios en el Material de entrada*
- Sustitución, usar productos o materiales, que proporcionando igual o similar efecto o resultado, no generen residuos peligrosos o la producción de ésta sea menor.
- Reciclar, es reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.

- Reutilización, es volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido.
 - *Se puede reutilizar los envases de productos intermedios utilizados en el proceso de refinación para utilizarlo como contenedor de residuos peligrosos, como el caso de los cilindros metálicos, bolsas de polipropileno de los catalizadores, IBCs, cajas.*

Otra forma de efectivizar la gestión de los residuos generados es mediante el proveedor, este ofrece el recojo de su producto ya fuera de uso, por ejemplo:

- Fluorescentes y luminarias
- Tintas de impresoras
- Tóner para fotocopiadoras e impresoras
- Envases de productos químicos

Concientización, las capacitaciones permanentes al personal forman parte de un programa de minimización, mediante campañas de difusión de temas medioambientales relacionados a los residuos ejemplo: temas de segregación, reciclaje, además motiva a la participación en la mejora continua de procesos que permitan alcanzar el objetivo.

3.5. Identificación y manejo de residuos peligrosos en Refinería

La Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas ha publicado una “*Guía para el manejo de desechos de las Refinerías de Petróleo*”, el cual se puede encontrar en su portal, en esta detalla una relación de los residuos identificados para una Refinería (ver anexo 8), por ejemplo:

1. Suelo contaminado por petróleo, el suelo contaminado por derrames y fugas debe limpiarse si existe riesgos que atenten contra la salud, la seguridad y que representen una posibilidad de incendio. El proceso de saneamiento del suelo es costoso. Muchas de las técnicas de limpieza son de alto costo en unitario e

incluso de no ser así, los volúmenes a ser tratados son con frecuencia muy grandes. Asimismo puede ser un proceso bastante prolongado, algunas veces puede requerir meses o incluso años.

Clasificación: RLGR clase A4.6

Envase: cilindros metálicos de 55 gal

Eliminación: en el caso de que los métodos de saneamiento sean demasiado caros, estos residuos pueden confinarse en un relleno de seguridad, el cual está diseñado de manera que se pueda confinar indefinidamente los residuos y brinda protección a la tierra mediante capas de geomembranas.

2. *Catalizadores Gastados (FCC)*, las refinerías utilizan un gran número de catalizadores para una diversidad de propósitos: craqueado del petróleo pesado en productos más livianos; reformar moléculas; polimerizar moléculas más pequeñas en gasolina y retirar contaminantes no deseados, algunos catalizadores son líquidos, la mayoría posee una base de alúmina sílice, a la cual se han agregado los metales. No sólo las composiciones son diferentes, sino que, con frecuencia, durante las operaciones éstas adquieren diferentes contaminantes.

Clasificación: RLGR clase A2.3

Envase: cilindros metálicos de 55 gal, bolsas de polipropileno de una tonelada

Eliminación/Tratamiento

- *Minimización*, reciclar al fabricante de cemento, fabricante de ladrillo, como relleno de asfalto
- *Eliminación*, en un relleno de seguridad

3. *Asbesto*, antes de 1970, el asbesto era bastante utilizado en las Refinerías debido a sus excelentes propiedades de aislamiento y resistencia química. Sin embargo, las evidencias médicas demuestran que el polvo y la fibra de asbesto, al ser inhalados, pueden conllevar a una gran posibilidad de contraer enfermedades tales como asbestosis, cáncer al pulmón y mesotelioma (cáncer

terminal, específicamente relacionado con los asbestos, el cual se desarrolla en el revestimiento de las cavidades del pulmón y de las partes abdominales).

Clasificación: RLGR clase A2.5

Envase: El asbesto no debe mezclarse con otro tipo de desechos. Muchas veces encontramos el asbesto embebido en aceite y en estos casos, gran cantidad del mismo se considera "desmenuzable". En este estado, el desecho de asbesto deberá colocarse en contenedores rígidos, impermeables y sellados, lo suficientemente fuertes como para soportar el desecho.

Si el estado de este es sólido, se deberá colocar en doble bolsa de polietileno de 6 milésimas de pulgada de espesor.

Eliminación

La eliminación deberá ser en un relleno de seguridad. El personal que manipula este tipo de residuos debe contar con los equipos de protección adecuados (respirador de cara completa, guantes de neoprene y uniformes desechables tipo D).

4. *PCBs*, el policloruro de bifenilo está considerado según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) como uno de los doce contaminantes más nocivos fabricados por el ser humano. Actualmente su uso está prohibido en casi todo el mundo. Los PCB al permanecer en el ambiente (persistentes) se transportan en la cadena trófica e ingresan al organismo por consumo de alimentos contaminados y por exposición laboral a través de la piel o de la vía respiratoria. Son probablemente cancerígenos (estudios en animales lo confirman). Después de su absorción circulan por la corriente sanguínea se almacenan (bioacumulan y biomagnifican) en tejidos grasos y en una variedad de órganos que incluyen los pulmones, hígado, riñones, glándulas adrenales, cerebro, corazón y la piel, manifestándose principalmente en la piel (cáncer a la piel, cloro acné) y el hígado, pudiendo afectar los sistema nervioso central, reproductivo o endocrino, sistema inmunológico y el tracto gastrointestinal y respiratorio.

Los bifenilos policlorados (PCBs) constituyen una familia de compuestos muy estable, no corrosiva, relativamente no inflamable y con propiedades térmicas excelentes. Por estas características han sido muy utilizados en las Refinerías, especialmente, en los sistemas de circulación como medio calefactor y en transformadores y condensadores eléctricos. Su uso en la actualidad es estrictamente reglamentado.

Clasificación: RLGR clase A3.18

Eliminación:

Se considera que un residuo contaminado con PCB es aquel que se encuentra en concentraciones entre 50 ppm y 500 ppm, estos pueden ser dispuestos en rellenos de seguridad.

En el caso de que la concentración de PCB sea mayor a 500 ppm, estos se consideran materiales con PCB y no pueden ser dispuestos en los rellenos, deben ser llevados a instalaciones donde retiren el líquido del transformador y puedan lavar este.

5. Cartuchos de filtro del proceso de amina,

Clasificación: RLGR clase A4.6

Envase: Cilindros metálicos de 55 gal.

Tratamiento y Eliminación:

- *Pretratamiento:* Recuperación de hidrocarburos volátiles antes de su eliminación en rellenos sanitarios.
- *Eliminación:* Relleno de seguridad

6. Desecho asfáltico,

Clasificación: RLGR clase A3.1

Envase: cilindros, mantener los contenedores cerrados y almacenarlos en lugares bien ventilados y fríos, alejado de fuentes de calor e ignición.

Tratamiento y Eliminación:

- *Minimización:* Relicuar, filtrar y reciclar al proceso.
- *Eliminación:* Relleno de seguridad

7. *Fondos de tanque de petróleo crudo (consistencia lodosa).*

Clasificación: RLGR clase A4.6

Envase: cilindros metálicos,

Tratamiento y Eliminación:

- *Minimización*, recuperar el petróleo y reciclar al proceso.
- *Pretratamiento*, tratamiento con químicos de ruptura de emulsión para reducir el contenido de agua.
- *Eliminación*: Relleno de seguridad

8. *Residuo líquidos de laboratorio,*

Clasificación: RLGR clase A4.6

Envase: deberán segregarse los desechos acuosos y no acuosos. La mayor parte de los diversos tipos de residuos de laboratorio pueden almacenarse en cilindros.

Tratamiento y Eliminación:

- *Eliminación*: Relleno de seguridad

9. *Residuos sólidos de laboratorio,*

Clasificación: RLGR clase A4.6.

Envase: En cilindros metálicos deberán ubicarse lejos del laboratorio y encerrados, con el fin de evitar los olores. Estos deberán marcarse con avisos, restringiendo los tipos de materiales que puedan ser depositados.

Tratamiento y Eliminación:

- *Minimización*: Segregar los desechos en varios tipos (vidrios, plásticos, químicos, etc.) para reciclar.
- *Eliminación*: Relleno seguro o incineración de desechos peligrosos. En el caso de desechos no riesgosos, relleno sanitario.

10. *Carbón activado agotado,*

Clasificación: RLGR clase A4.16

Envase: Cilindros.

Tratamiento y Eliminación:

- *Minimización:* Reciclar al suministrador para recuperación.
- *Eliminación:* Relleno de seguridad

*11. Acido sulfúrico agotado.*Clasificación: RLGR clase A1.12

Envase: Contenedores plásticos. Guardar los contenedores cerrados y almacenarlos en un lugar bien ventilado y frío, alejado de fuentes de calor e ignición.

Tratamiento y Eliminación:

- *Minimización:* Reciclar el restante de ácidos para la recuperación.
- *Eliminación:* Inyección en pozo profundo, vertido controlado al tratamiento de aguas residuales.

*12. Aserrín, trapos, wypes y otros contaminados con hidrocarburo,*Clasificación: RLGR clase A4.6

CBA clase A 4060

Actividades Generadoras:

- Limpieza interior de equipos de proceso (excepto hornos, calderas y desaladora).
- Limpieza industrial de lozas y plantas.
- Limpieza interior de tanques de almacenamiento.
- Limpieza interior de desaladora.
- Obras civiles, demolición, excavación.
- Derrames / incidentes.

Envase: Cilindros metálicos color rojo cerrados, sellados y rotulados.

Almacenamiento:

- Almacenamiento intermedio en zonas de acopio autorizadas.
- Almacenamiento central temporal

Destino: EPS-RS - Relleno de seguridad

13. Baterías Plomo-Acido

Clasificación: RLGR clase A1.15

CBA clase A 1150

Actividades Generadoras:

- Cambio de baterías/mantenimiento.
- Proyectos
- Derrames / incidentes.

Envase: A granel

Almacenamiento:

- Almacenamiento intermedio en zonas de acopio autorizadas.
- Almacenamiento central temporal

Destino:

- Devolución a contratistas
- Devolución a proveedores
- EC-RS – Empresa comercializadora

14. Borras, lodos con hidrocarburos

Actividades Generadoras:

- Limpieza interior de desaladora.
- Limpieza interior de tanques de almacenamiento.
- Limpieza del sistema de desagües de hidrocarburos
- Centrifugación de lodos.
- Mantenimiento de tanques, equipos, estructuras metálicas, etc.

Envase: Cilindros metálicos color rojo cerrados, sellados y rotulados.

Almacenamiento:

- Almacenamiento central temporal
- Almacenamiento intermedio en zonas de acopio autorizadas.

Destino: EPS-RS - Relleno de seguridad

15. Chatarra contaminada con sustancias peligrosas

Clasificación: RLGR clase A3.3

CBA clase A 3030

Actividades Generadoras:

- Desmantelamiento de tanques, tuberías, accesorios y otros interior de equipos de proceso (excepto hornos, calderas y desaladora).

Envase: a granel

Almacenamiento:

- Almacenamiento central temporal

Destino:

- EPS-RS - Relleno de seguridad
- EC-RS: Empresa Comercializadora

16. Chatarra de aluminio u otros

Clasificación: RLGR clase B1.1

CBA clase B 1010

Actividades Generadoras:

- Mantenimiento de tanques, tuberías, equipos, estructuras metálicas.
- Instalaciones metal-mecánicas.
- Proyectos.
- Cambio de mangueras submarinas.

Envase: a granel.

Almacenamiento: Almacenamiento central temporal

Destino: EC-RS: Empresa Comercializadora

17. Coqué

Clasificación: RLGR clase A3.1

CBA clase A 3010

Actividades Generadoras: limpieza interior de hornos y calderas

Envase: Cilindros metálicos color rojo cerrados, sellados y rotulados.

Almacenamiento:

- Almacenamiento intermedio en zonas de acopio autorizadas.
- Almacenamiento central temporal

Destino: EPS-RS - Relleno de seguridad

18. Elementos filtrantes de hidrocarburo

Clasificación: RLGR clase A4.16

CBA clase A 4160

Actividades Generadoras:

- Limpieza interior de equipos de proceso (excepto hornos, calderas y desaladora).
- Cambio de carbón activado.
- Mantenimiento de tanques, tuberías, equipos, estructuras metálicas

Envase: Cilindros metálicos color rojo cerrados, sellados y rotulados.

Almacenamiento:

- Almacenamiento intermedio en zonas de acopio autorizadas.
- Almacenamiento central temporal

Destino: EPS-RS - Relleno de seguridad

19. Envases de pintura, solventes y aditivo

Clasificación: RLGR clase A2.6

CBA clase A 2060

Actividades Generadoras:

- Trabajos de pintura / arenado.
- Mantenimiento / trabajos eléctricos.
- Mantenimiento de tanques, tuberías, equipos, estructuras metálicas
- Actividades del laboratorio.

Envase: Cilindros metálicos color rojo cerrados, sellados y rotulados.

Almacenamiento:

- Almacenamiento intermedio en zonas de acopio autorizadas.
- Almacenamiento central temporal

Destino:

- EPS-RS - Relleno de seguridad
- Devolución a contratistas

20. Envases y cilindros que contienen sustancias peligrosas, o contaminados con ellas

Clasificación: RLGR clase A4.13

CBA clase A 4130

Actividades Generadoras:

- Actividades del laboratorio.
- Mantenimiento / trabajos eléctricos.
- Mantenimiento de tanques, tuberías, equipos, estructuras metálicas.
- Proyectos.
- Trabajos de pintura / arenado

Envase: Cilindros metálicos color rojo cerrados, sellados y rotulados.

Almacenamiento:

- Almacenamiento temporal

Destino:

- EPS-RS - Relleno de seguridad
- Devolución a proveedores
- Devolución a contratistas
- Reutilización

21. Lámparas usadas que contengan mercurio

Clasificación: RLGR clase A1.2

CBA: A 1020

Actividades Generadoras: Iluminación

Envase: Bolsas plásticas reforzadas de 8 mm de espesor, en cilindros metálicos.

Almacenamiento: Almacenamiento central temporal

Destino:

- EPS-RS - Relleno de seguridad
- Devolución a contratistas

22. Material aislante, refractario (asbesto), lana de vidrio, lana mineral

Clasificación: RLGR clase A2.5

CBA: A 2050

Actividades Generadoras: Mantenimiento de tanques, tuberías, equipos

Envase: Bolsas plásticas dobles

Almacenamiento:

- Almacenamiento intermedio en zonas de acopio autorizadas.
- Almacenamiento central temporal

Destino: EPS-RS - Relleno de seguridad

23. Residuos hospitalarios

Clasificación: RLGR clase A4.2

CBA clase A 4020

Actividades Generadoras: actividades de la clínica.

Envase: Bolsas plásticas y cilindros metálicos (en bolsa plástica reforzada de 8mm de espesor)

Almacenamiento: almacenamiento intermedio en exteriores de la clínica.

Destino: EPS-RS - Relleno sanitario

24. Tierra, arena, trapos, otros contaminados con productos químicos

Actividades Generadoras:

- Derrames / incidentes.
- Limpieza industrial de lozas y plantas

Envase: Cilindros metálicos color rojo cerrados, sellados y rotulados.

Almacenamiento:

- Almacenamiento intermedio en zonas de acopio autorizadas.
- Almacenamiento central temporal

Destino: EPS-RS - Relleno de seguridad

* Códigos de residuo

RLGR: Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, DS N°057-2004-PCM (Anexos 4 y 5).

CBA: Convenio de Basilea sobre movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación (Anexos VIII y IX).

Conclusiones

- La generación de residuos peligrosos varía según las Políticas Internas de manejo de cada empresa, el compromiso de toda la administración, permite que la Gestión Integral de Residuos Peligrosos sea efectiva.
- Es importante los inventarios mensuales o semanales pues permiten establecer las áreas de Refinería de mayor generación y establecer cambio de procesos de trabajo o mejora en la utilización de materiales, además nos permite identificar los puntos en los cuales la segregación se realiza de manera efectiva el cual es un indicador de que la concientización está dando resultados, a través de las capacitaciones o avisos.
- La estrategia de manejo de residuos peligrosos más efectiva es la de prevenir la contaminación en la fuente que la genera.
- Con base en la revisión legal del país en materia de Residuos Peligrosos, se puede decir que existe una amplia y variada normatividad (leyes, decretos, etc.) unas son de carácter general mientras que otras son específicas. Estas normas imprimen funciones y responsabilidades a diferentes actores del país.

Recomendaciones

- Durante la elección de las EPS-RS para el Transporte y Disposición Final, no solo se debe tomar en cuenta la documentación presentada, debe ser un principio la verificación in situ de las condiciones a las cuales se está realizando ambas gestiones.
- Las empresas deben dirigir sus esfuerzos en el uso de tecnologías limpias.

Bibliografía

TCHOBANOGLIOUS, GEORGE

1993, “Gestión Integral de Residuos Sólidos”. Ed. McGraw Hill Inc. Vol. 1 y 2.

GERARD, KIELY

Ingeniería Ambiental, Fundamentos, Entornos, Tecnologías y sistemas de gestión, España, Mc Graw Hill, 2001

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

s/a, *Guía para el Manejo de Desechos de las Refinerías de Petróleo, vol. VII.* Material de enseñanza. Lima: Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas.

ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD

1995, *Desarrollo y Protección del Ambiente, documento de apoyo a la XXX reunión del CAIS.* Material de enseñanza. Washington: División de Salud y Ambiente, Febrero 1995

NACIONES UNIDAS

2003, *Libro Naranja, decimotercera edición revisada.* Nueva York y Ginebra

Publicaciones

BENAVIDES, Livia

1993, “*Guía para la Definición y Clasificación de Residuos Peligrosos*”. Material de enseñanza. Lima: CEPIS. Consulta: 12 de febrero de 2010
<http://www.bvsde.paho.org/bvsair/e/repindex/rep74/001.pdf>

VELAZQUEZ CASTRO, Mauricio

2008, *Gestión Integral de Residuos Peligrosos [Diapositivas]*. Lima

AGENCIA DE PROTECCION AMBIENTAL DE LOS EEUU

2003, *Manejando sus Residuos Peligrosos*. Material de enseñanza. EEUU: EPA

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA

2009, *Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales*. Lima – Perú

MINISTERIO DEL AMBIENTE

2009, *Política Nacional del Ambiente*. Lima - Perú

<http://sinia.minam.gob.pe/index.php?idElementoInformacion=186>

MINISTERIO DEL AMBIENTE

2010, *Perú Cifras Ambientales 2010*. Lima - Perú

Anexo 1

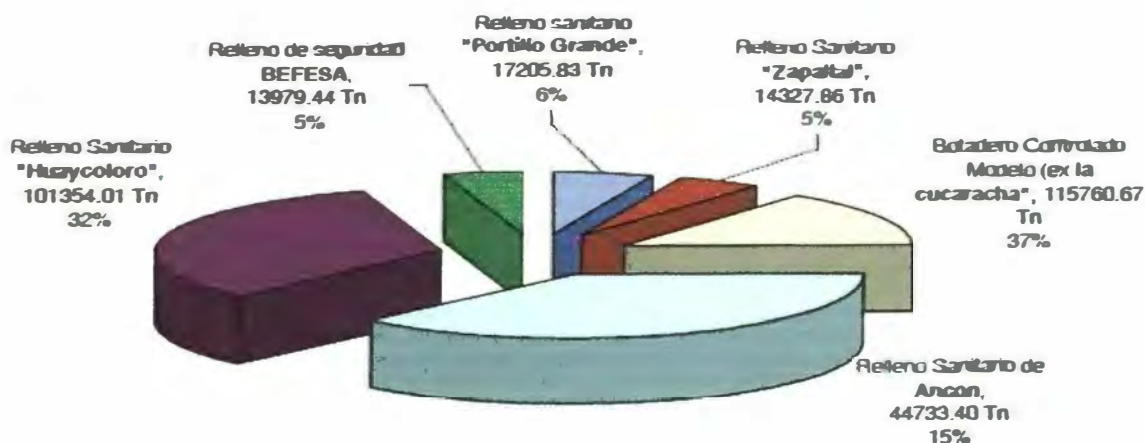
Recepción de residuos del ámbito no municipal según relleno sanitario – 2007

REGION LIMA:

Recepción de residuos del ambito no municipal según relleno sanitario - 2007

Infraestructura de Disposición final de Residuos	Total recepcionado (ton)	Ambito Municipal (ton)	Ambito NO Municipal (ton)
Relleno sanitario "Portillo Grande"	480420.12	463214.29	17205.83
Relleno Sanitario "Zapallal"	61279.76	46951.90	14327.86
Relleno Sanitario de Ancon	482384.41	437651.01	44733.40
Botadero Controlado Modelo (ex la cucaracha)	343316.81	227556.14	115760.67
Relleno Sanitario "Huaycoloro"	1018146.70	916792.69	101354.01
Relleno de seguridad BEFESA	13979.439	0.00	13979.44
Total	2399527.24	2092166.03	307361.21

Disposición final de Residuos Sólidos del ambito NO Municipal - 2007



Fuente: Sistema de información de los Residuos Sólidos del Minam – 2007

(<http://www.redrross.pe/estadisticas.php>)

Anexo 2

Residuos generados y controlados en Lima Metropolitana (TM/año) – 2009



Fuente: MML – Gerencia de Servicios a la ciudad – Sub Gerencia de Medio Ambiente
<http://sinia.minam.gob.pe/index.php?idTipoElementoInformacion=12>

Anexo 3

Ubicación de Rellenos Sanitarios a nivel nacional – 2008



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Información - 2008

(<http://sinia.minam.gob.pe/index.php?accion=verListMapas>)

Anexo 4

Hoja de Control de Residuos (Modelo)

Formato de control de residuos					
Nro de registro	<input type="text"/>	Fecha	<input type="text"/>		
Area responsable	<input type="text"/>	Peligrosidad	<input type="text"/>		
Procedencia	<input type="text"/>	Densidad	<input type="text"/>		
Actividad	<input type="text"/>	Código RLGR	<input type="text"/>		
Residuo	<input type="text"/>	Código CBA	<input type="text"/>		
Origen	<input type="text"/>	Nº de envases	<input type="text"/>		
Destino	<input type="text"/>	Capacidad max del envase (m3)	<input type="text"/>		
Descripción y detalles <input type="text"/>		Peso (Ton)	<input type="text"/>		
		Emp. Gestora / Contratista	<input type="text"/>		
		Puerta de salida	<input type="text"/>		
Tipo de residuos		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">Autorización Generador</td> </tr> <tr> <td style="height: 50px;"></td> </tr> </table>		Autorización Generador	
Autorización Generador					
a) Por su origen	<input type="text"/>				
b) Contrato	<input type="text"/>				

MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS: AÑO 2011

2.0 EPS-RS TRANSPORTISTA			
Razón Social y siglas		N° RUC	
N° Registro EPS-RS y Fecha de Vcto	N° Autorización Municipal	N° Aprobación de Ruta (*)	
Dirección Av (X) Jr () Calle()		N°	
Urbanización	Distrito	Provincia	
Departamento	Teléfono	E-MAIL	
Representante Legal	D N I L E		
Ingeniero Responsable	C I P		
Observaciones			
Nombre del chofer del vehículo	Tipo de Vehículo	N° de Placa	Cantidad (TM)

REFERENDOS

Generador - Responsable del Área Técnica del manejo de Residuos

Nombre	Firma	
EPS-RS Transporte - Responsable		
Nombre	Firma	
Lugar	Fecha	Hora

3.0 EPS-RS ó EC-RS DEL DESTINO FINAL

Marcar la opción que corresponda Tratamiento () Relleno de Seguridad () Exportación ()

Razón Social y siglas		N° RUC	
Nro Registro y Fecha de Vcto	R D N° Autoriz. Sanitaria	N° Autoriz. Municipal	Notificación al País Import
Dirección Av () Jr () Calle()		N°	
Urbanización	Distrito	Provincia	
Departamento	Teléfono	E-MAIL	
Representante Legal	D N I L E		
Ingeniero Responsable	C I P		
Observaciones			

REFERENDOS

EPS-RS Transporte - Responsable

Nombre	Firma	
EPS-RS Tratamiento Disposición Final o EC-RS de Exportación o Aduana - Responsables		
Nombre	Firma	
Lugar	Fecha	Hora

REFERENDOS - Devolución del Manifiesto al Generador












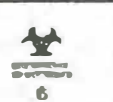
Generador - Responsable del Área Técnica del manejo de Residuos

Nombre	Firma	
EPS-RS Transporte - Responsable		
Nombre	Firma	
Lugar	Fecha	Hora

Anexo 6

Clasificación de materiales peligrosos según la Clasificación de las Naciones Unidas

Clasificación de materiales y residuos peligrosos

Clases y subdivisiones			Ejemplos
1	Explosivos		 <ul style="list-style-type: none"> - Polvora negra - Detonadores eléctricos no eléctricos - Detonadores para minaciones - Nitroglicerina
2	Gas	2.1 Gas inflamable	 <ul style="list-style-type: none"> - Acetileno disuelto - Butano - Butileno - Cloruro de metilo (gas refrigerante R. 40)
		2.2 Gas no inflamable	 <ul style="list-style-type: none"> - Neón comprimido - Nitrógeno comprimido - Gas refrigerante - Hexafluoruro de azufre
		2.3 Gas tóxico	 <ul style="list-style-type: none"> - Sulfuro de hidrógeno - Cloruro de hidrógeno anhidro - Fosgeno - Dióxido de azufre
3	Líquidos inflamables		 <ul style="list-style-type: none"> - Acetona - Cloruro de metilo - Benceno - Clorobenceno
4	Sólido inflamable	4.1 Sólidos inflamables	 <ul style="list-style-type: none"> - Aluminio en polvo, recubierto - Resina cálcica - Metaldehido - Fósforo amorfo
		4.2 Sustancias que presentan riesgo de combustión espontánea	 <ul style="list-style-type: none"> - Desechos granudos de algodón - Dióxido - Desechos de lana - Menbrano Sódica
		4.3 Sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables	 <ul style="list-style-type: none"> - Etildiclorosilano - Bario - Calcio - Lítio
5	Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos	5.1 Sustancias comburentes	 <ul style="list-style-type: none"> - Nitrato amoniacal - Nitrato de plomo - Peróxido de zinc
		5.2 Peróxidos orgánicos	 <ul style="list-style-type: none"> - Derivados del peróxido de hidrógeno
6	Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas	6.1 Sustancias tóxicas	 <ul style="list-style-type: none"> - Nitrobenzeno - Cianuro de plata - Tricloroetileno - Bromuro de bencilo
		6.2 Sustancias infecciosas	 <ul style="list-style-type: none"> - Aquellos que contienen agentes patógenos

Anexo 7

Modelo del Plan de Contingencias en vía Pública

Plan de Contingencia

Capítulo I. Datos Generales del Transportista

1.1. Lineamientos Generales

Denominación o razón social	
Domicilio fiscal	
Teléfono y/o fax	
Correo electrónico	
Numero de RUC	
Nombre del representante legal	
Persona o unidad responsable del Plan de Contingencia	
Numero del registro único de materiales y/o residuos peligrosos (DGTT)	
Clase de material de acuerdo a Naciones Unidas	

1.2. Objetivos

Los objetivos específicos del presente plan son:

- Salvaguardar la salud, seguridad e integridad de las personas que están involucradas en todo el proceso del transporte y disposición final de los residuos; de presentarse un accidente o alguna emergencia (derrame, incendio, etc.).
- Decretar estrategias y acciones a surgir en caso de producirse una emergencia, a fin de evitar situaciones de riesgo e impactos negativos a la salud humana y el ambiente.

- Establecer mecanismos de acción que favorezcan la minimización de riesgos en la presentación de emergencias.
- Establecer los mecanismos de acción y participación conjunta de las dependencias oficiales (PNP, Cuerpo de Bomberos, Ambulancias, etc.) en el caso de presentación de emergencias.
- Aplicar las actividades operacionales lo mas rápido posible.
- Proteger los bienes involucrados en el manejo de los residuos, con el fin de garantizar la continuidad de trabajo y de minimizar las posibles pérdidas ante una emergencia.

Para poder llevar a efecto este plan es necesario que todos y cada uno de los trabajadores se encuentren informados y capacitados respecto al mencionado programa de emergencia, además de adquirir el compromiso de cumplirlo a cabalidad para evitar potenciales lesiones y/o daños.

1.3. **Alcance**

Las actividades incluidas en este Plan de Contingencias son: recojo y transporte de los residuos desde el lugar de origen hasta su disposición final.

1.4. **Documentación**

Para el transporte de los residuos es necesario contar con los siguientes documentos:

1. En el caso de Hoja de seguridad (MSDS) para residuos químicos no aplica por ser una mezcla de varios productos, si aplica para insumos químicos vencidos.
2. Guía de Respuesta a Emergencias (Naciones Unidas).
3. Datos de seguridad del residuo por parte del generador.
4. Guía de remisión.
5. Guía de Transportista.

6. Manifiesto de Residuos (en caso sea necesario).
7. Rutas de recorrido

1.5. **Marco Legal**

Los requisitos legales aplicables a la actividad de recojo, transporte y disposición final de residuos son los siguientes:

- Ley N° 27314. Ley General de Residuos Sólidos.
- DS. N° 057-2004-PCM. Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.
- Ley N° 28611. Ley General del Ambiente.
- Ley N° 27181. Ley General de Transporte y Transito Terrestre.
- Ley N° 28172. Ley que Modifica los Artículos 15^a y 23^a de la Ley General de Transporte y Transito Terrestre N° 27181 y Formaliza el Transporte Terrestre de Pasajeros Interprovincial o Interregional en automóviles o Colectivos.
- Ley N° 28839. Ley que Modifica los Artículos 30^a y 31^a de la ley N° 27181, Ley General de Transporte y Transito Terrestre, referido al seguro Obligatorio de accidentes de Transito (SOAT) e Incorpora el Artículo 431^a – A Al Código Penal.
- DL. N° 1051. Decreto Legislativo que Modifica la Ley N° 27181, Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre.
- Ley N° 29259. Ley que Modifica la Ley N° 27181. Ley General de transporte y Transito Terrestre, Sobre Sanciones y Medidas Preventivas.
- DS. N° 033-2001-MTC. Reglamento Nacional de Transito.
- DS. N° 058-2003-MTC. Reglamento Nacional de Vehículos.
- DS. N° 009-2004-MTC. Reglamento Nacional de Administración de Transportes.
- DS. N° 019-2006-MTC. Modifican Reglamento Nacional de Administración de Transportes.

- DS. N° 004-2007-MTC. Modifican el Reglamento Nacional de Administración de Transportes.
- Ley N° 28256. Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
- DS. N° 021-2008-MTC. Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
- DS. N° 030-2008-MTC. Modifican el Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
- DS. N° 043-2008-MTC. Incorporan Décimo Primera Disposición Complementaria Transitoria en el Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y residuos Peligrosos.
- Ley N° 29237. Ley que Crea el Sistema Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares.
- DS. N° 025-2008-MTC. Reglamento Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares.
- DS. N° 041-2008-MTC. Modifican el Reglamento Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares.
- DS. N° 024-2009-MTC. Modifican Reglamento Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares Aprobado por DS. N° 025-2008-MTC.
- RD. N° 031-2009-MTC/16. Lineamientos para la Aprobación de Planes de Contingencia para el Transporte Terrestre de Materiales y/o Residuos Peligrosos.
- DS. N° 009-2005.TR. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- RP. 199-2007-CONAM/PCD. Aprueban Propuesta de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Suelo.
- Ordenanza N° 295. Crean el Sistema Metropolitano de Gestión de Residuos.
- DA. N° 147. Aprueban Reglamento de la Ordenanza N° 295.
- DA. N° 068. Modifican el Reglamento de la Ordenanza N° 295.

Capítulo II. Organización del Plan de Contingencia

2.1. Organigrama de la Empresa

La secuencia de comunicación a seguir en caso ocurra una emergencia es la que se indica en el organigrama adjunto (propio de la empresa).

Descripción de Comunicación

- Paso 1.- El jefe de la emergencia es el conductor que en ese momento se encuentra a cargo de la unidad, este evalúa la situación y controla en la medida de lo posible con su personal de apoyo.
- Paso 2.- Inmediatamente verificado el incidente, este informará al Supervisor de Transporte lo sucedido. También si la situación lo amerita, el conductor informará a los organismos externos pertinentes lo sucedido solicitando el apoyo necesario.
- Paso 3.- El supervisor de transporte se apersona al lugar del incidente, informa a la gerencia general y a la jefatura de seguridad quien a su vez informa al area comercial y de logística de lo ocurrido.
- Paso 4.- El área de logística apoya en la comunicación a organismos externos, el área comercial informa lo sucedido al generador del residuo a disponer e informa las medidas de control.
- Paso 5.- El gerente general responde cualquier tipo de inquietud sobre lo ocurrido a los interesados.

?? Brigadas de Emergencia

Las brigadas las constituyen todos los tripulantes de la unidad móvil, que realizan el manejo de los residuos.

Las brigadas deben encontrarse aptas ante cualquier eventualidad peligrosa y no peligrosa, y es de suma importancia una constante capacitación y simulacros periódicos sobre cómo actuar ante una presunta emergencia.

- *Brigada contra incendio y derrame*

Capacitado para actuar en caso de incendio y manejo adecuado de extintores u otro material neutralizador (cal, arena seca, etc.), material recolector (pañños, salchichas) en caso de derrames.

Encargado: Chofer o Supervisor a cargo.

Apoyos: Los Operarios de la unidad a cargo.

- *Brigada de evacuación y rescate.*

Capacitado para realizar tareas de evacuación y rescate (en caso de incendio o derrame)

Encargado: Algún o algunos Operarios de la unidad a cargo.

- *Brigada de primeros auxilios*

Capacitado para brindar los primeros auxilios básicos.

Encargado: Algún o algunos Operarios de la unidad a cargo.

Funciones:

a) Antes de una emergencia

Brigada Contra Incendios y Derrames

Se encargará de revisar continuamente cada uno de los puntos que corresponde al proceso del manejo de los residuos, con el objeto de prever y controlar posibles incendios o derrames.

El brigadista y su grupo de apoyo requerirán de entrenamientos y prácticas en base a un supuesto accidente, según sea necesario.

La capacitación del brigadista y de su personal de apoyo consiste en recibir charlas de seguridad con la instrucción adecuada a cargo de profesionales. y

entidades externas para la prevención y extinción de incendios o derrames.

Los equipos de extinción se revisarán en forma periódica y estarán debidamente identificados y señalizados para su empleo a cualquier hora del día.

El acceso al equipo de extinción será directo y libre de obstáculos. Se deberá mantener alejado a todo el personal no autorizado, solo se permitirá la intervención del personal capacitado y debidamente uniformado.

Adyacente a los extintores figurará el número telefónico de la Central de Bomberos (116).

Brigada de Evacuación y Rescate

Se encargará de la evacuación y rescate de aquellas personas que se encuentren en la zona de peligro. Deberá recibir capacitación en forma periódica por medio de charlas.

Las características de los integrantes de la brigada: deberán ser personas activas con un buen estado físico y psicológico, de manera que mantengan calmados al público general y cuenten con voz de mando.

Supervisará la correcta evacuación y el rescate en los simulacros que se realicen.

Brigada de Primeros Auxilios

Se capacitará en funciones básicas de primeros auxilios.

Deberá contar con un botiquín de primeros auxilios bien implementado para atención primaria de heridos, asimismo deberán implementar el botiquín constantemente.

El brigadista será el responsable de garantizar en todo momento la

disponibilidad de medios adecuados para prestar primeros auxilios.

Dispondrán las facilidades necesarias para garantizar la atención inmediata y, de ser necesario, la evacuación a centros hospitalarios de las personas heridas o súbitamente enfermas.

b) Durante la emergencia

Brigada Contra Incendios

Deberá actuar rápidamente atacando el fuego con (extinguidores: PQS, espuma AFFF o CO₂); sólo cuenta con 8 segundos para apagar el fuego antes que se propague sino se deberá evacuar la zona. La contingencia se deja en manos de la Cuerpo General de Bomberos voluntarios del Perú. Cualquier miembro de la brigada dará aviso inmediato de la emergencia a las estaciones más cercanas.

Brigada de Evacuación y Rescate

Dirige a todos hacia las zonas seguras externas a la emergencia. Véase en las guías de seguridad en Distancia de Aislamiento Inicial y Acción Protectora.

Además de desalojar a las personas que puedan encontrarse atrapadas o que presenten lesiones severas; impedimentos físicos, niños, ancianos y mujeres embarazadas a lugares seguros.

También será responsable de lograr que se mantenga la calma y de dar alerta de la emergencia producida. Al evacuar colaborará con el brigadista de primeros auxilios.

Brigada de Primeros Auxilios

De acuerdo a la emergencia producida, se instalarán en zonas seguras externamente del mismo, portando el botiquín de primeros auxilios para poder ayudar a las personas que puedan haber sufrido lesiones menores.

c) Después de la emergencia

Brigada Contra Incendios v Derrames

Después de terminar con la emergencia pueden ayudar en el operativo de limpieza.

Brigada de Evacuación y Rescate

Mantendrá la calma de todas las personas.

Una vez instalada la zona de seguridad externa a la emergencia se incorporarán a sus operaciones y recibirán las recomendaciones e indicaciones del jefe (chofer de la unidad), para que participen en las acciones de control de seguridad y evacuación que se dispongan, como la localización de las personas que no han podido ser evacuadas.

Brigada de Primeros Auxilios

Procederá a cuidar a los que presentan rasguños y lesiones menores, mediante el empleo de camillas improvisadas. Transportará con ayuda mutua a los heridos a las zonas seguras o puestos asistenciales más cercanos.

2.3. Consideraciones Generales

Las siguientes instrucciones deberán ser seguidas por el supervisor a cargo del operativo:

1. Servir como ayuda a los bomberos, brindando la información necesaria acerca del producto.
2. El personal de operarios, chofer o supervisor debe utilizar el equipo de seguridad necesario para el manipuleo y control de residuos.

EPP (Equipos de Protección Personal): Comprenden los siguientes implementos (casco, lentes de seguridad, botines con punta de acero y/o botas de jebe, guantes de neoprene, traje impermeable tyvek.

- Herramientas: La unidad debe contar con una pala, un pico, bolsas de plástico y/o costales, cintas de seguridad, conos y triángulos de señalización.
- Kit para Derrame: Paños absorbentes, polvo absorbente (Tinsul), y salchichas absorbentes.
- Equipos de Emergencia: Extintor y botiquín de primeros auxilios.

3. Coordinar la limpieza y remediación ambiental si fuera necesario, del sector afectado una vez culminado el accidente o emergencia.
4. Se deberá evitar emitir opinión sobre el accidente, sus causas, consecuencias, responsabilidad, identidad de los heridos si los hubiese frente a terceros o medios de información.
5. Si como consecuencia del accidente hubiese personas fallecidas se impedirá el acceso al lugar del hecho y que se modifiquen aspectos del lugar hasta la llegada de la PNP y la Fiscalía respectiva.

Capítulo III.- Identificación de los Posibles Riesgos del Transporte Terrestre

3.1. Riesgos de incendio o explosión.

- Muchas reacciones pueden producir incendio o explosión, desprender humos, gases tóxicos o irritantes en caso de incendio.
- Los residuos expuestos al calor corren el riesgo de producir chispas o flamas.
- Los vapores pueden viajar a una fuente de incendio y regresar en llamas.
- Algunos residuos pueden polimerizarse (P) explosivamente cuando se calientan o se involucran en un incendio.

- Puede encenderse los materiales combustibles como madera, papel, aceite, ropa, etc.
- En caso de derrames de ácidos u otros materiales, si reacciona con el agua en forma violenta despiden gases tóxicos y/o corrosivos.
- Los gases tóxicos inflamables pueden acumularse en áreas confinadas (sótano, cisternas, vagón tolva / tanques, etc.).
- El contacto del ácido con metales puede despiden hidrógeno gaseoso inflamable.
- Algunos residuos pueden explotar cuando se calientan o se mezclan con agua.

3.2. Peligros Potenciales a la Salud y Medio Ambiente

En caso de derrames:

- Será tóxico la inhalación, ingestión o contacto con vapores, polvos o sustancias que pueden causar lesiones severas, quemaduras o la muerte.
- El contacto con el producto puede producir lesiones en la piel, los ojos y las mucosas (nasales, bucales, etc.) es decir:
 - a. Peligro de inhalación; sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, dolor de garganta.
 - b. Peligro a la piel. Dolor, enrojecimiento, quemaduras cutáneas graves.
 - c. Peligro a los ojos. Dolor, enrojecimiento, quemaduras profundas graves.
 - d. Peligro de ingestión. Dolor abdominal, sensación de quemazón, vómitos, colapso.
- El fuego puede producir gases irritantes, corrosivos y/o tóxicos.
- La reacción con el agua puede generar mucho calor, el cual aumentará la concentración de humos en el aire.
- El contacto con sustancia fundida puede causar severas quemaduras en la piel y los ojos.

- Contaminación al suelo o al agua en caso tenga contacto el residuo con estos, en caso de emanar gases al aire.

Capitulo IV.- Planificación de la Respuesta

4.1. **Selección de los Equipos y Vehículos**

Todos los equipos necesarios para la contingencia y la unidad utilizada en las operaciones de recojo, transporte y disposición final es seleccionado según los requerimientos de la sustancia a transportar y; antes del inicio de cada operación, es revisado e inspeccionado, según las guías escritas confeccionadas para este fin. El supervisor de carguío, transporte y descarga de residuos cuenta con una camioneta operativa la cual empleara en caso suceda una emergencia para apoyar al control de la misma.

4.2. **Actividades**

Las actividades que realiza el personal dentro del alcance son las siguientes:

4.2.1 Embalaje y carguío de Materiales y Residuos Peligrosos:

Esta actividad consiste en preparar los residuos (incluyendo sus recipientes) para ser cargados al camión transportador. Esta actividad se realiza de forma manual con el apoyo de equipos de carga (montacargas).

Responsabilidades

Supervisor de Obra / Supervisor de Servicio

- Verificar el estado de los embalajes de los residuos a retirar.
- Verificar el fiel cumplimiento del presente procedimiento, manteniendo los estándares de calidad, medio ambiente y seguridad.

- Realizar el reconocimiento de los riesgos y peligros asociados a las operaciones.
- Verificar antes del carguío que los materiales y residuos peligrosos a transportar coincidan con la orden de servicio brindada por el área Comercial.
- Realizar la documentación para el ingreso y salida de la unidad y del personal de las instalaciones del cliente o en todo caso delegar un responsable.
- Tramitar el Permiso de Trabajo si lo requiere el Cliente.
- Realizar charla de cinco minutos previo a las labores, resaltando las medidas de seguridad a tomar.

Trabajadores

- Son responsables de conocer y cumplir el presente procedimiento.
- Uso correcto de equipos de protección personal.
- Normas de buena conducta y buenas posturas.
- Comunicar los actos y condiciones subestándar que se puedan presentar.

Procedimiento

El responsable de obra o supervisor realizará una charla de seguridad al personal designado a las operaciones, donde se informara sobre el tipo de materiales y residuos peligrosos a manipular, los peligros y riesgos asociados así como el uso de los equipos de protección personal a utilizar por el y por sus colaboradores.

Zona de embalaje de materiales o residuos peligrosos

- Identificación de los materiales o residuos peligrosos; revisión del estado de los embalajes o contenedores, antes del inicio de operaciones, el supervisor o capataz verificará e identificará los

materiales y residuos peligrosos a manipular de acuerdo a la Orden de Servicio entregada por el Responsable de Obra.

- El supervisor o capataz verificará el estado de los recipientes, embalajes o contenedores donde se encuentren los materiales y residuos peligrosos
- Si durante esta inspección se encuentra embalajes deteriorados y/o material percolando, se debe identificar el tipo de material o residuo peligroso y proceder a reenvasar en otro recipiente similar que este en buenas condiciones y se procederá a limpiar el área afectada, tomando siempre en consideración la información establecida por las hojas de seguridad.

Embalaje de los materiales o residuos peligrosos

- Se delimitara la zona de operación mediante señales de peligro y/o conos de aislamiento.
- Todo material o residuo peligroso se envasará o embalará con el fin de evitar el contacto con el medio ambiente o las personas.
- El responsable de obra o supervisor establecerá los recipientes a utilizar por cada tipo de material o residuo peligroso.
- Los materiales o residuos peligrosos no debe ocupar más de los 3/4 de la capacidad de los cilindros que lo contengan.
- Para el embalaje se puede hacer uso de herramientas o equipos que eliminen un contacto directo con las personas.
- Después de embalar o envasar los materiales o residuos peligrosos, se procederá a sellar el embalaje o recipiente.
- Se colocara un medio de identificación en los embalajes.

Movimiento de los embalajes o recipientes

De forma Manual

- Los embalajes o recipientes se moverán hacia el área donde se encuentre la unidad de transporte, para esta operación se puede hacer uso de herramientas móviles para el facilitar el traslado de los embalajes, como por ejemplo: carretas, carretillas o stoka.
- Se debe estar muy atento a los movimientos de los embalajes, a fin de evitar cualquier atrapamiento de las extremidades superiores e inferiores.
- La operación de colocar el embalaje en la herramienta móvil deberá ser realizado por dos personas como mínimo cuando el peso del embalaje superé los 50 kilos.
- Una vez el residuo posicionado en la herramienta móvil se debe asegurar el embalaje a este, si las superficies de traslado son irregulares o dificultosas, utilizar maderas, planchas metálicas o geomembranas para estabilizar el terreno.

Utilizando Montacargas

- Los embalajes o recipientes se moverán hacia donde se encuentre la unidad de transporte.
- La operación de colocar el embalaje en el montacargas deberá ser realizado por dos personas como mínimo cuando el peso superé los 50 kilos.
- El operador y el personal de debe de tomar las medidas de seguridad necesarias en el desplazamiento del montacargas.

Zona de acondicionamiento

Paletizado de los embalajes o recipientes

- Los embalajes o recipientes se colocaran sobre parihuelas para facilitar su carguío. Para asegurar los embalajes se pueden usar

materiales como alambre o cintas stretch film para evitar su caída durante su izado al camión.

Zona de carguío

- Se delimitara la zona de operación mediante señales de peligro y/o conos de aislamiento.

Traslado de los embalajes o recipientes

- Los embalajes o recipientes asegurados y colocados sobre las parihuelas, se llevarán a la zona de carguío con el montacargas. Se pueden apilar en dos niveles, si es posible, y al hacerlo se debe verificar que la superficie donde se asentara la carga superior sea homogénea a fin de evitar posibles caídas.
- Se almacenaran temporalmente en esta zona hasta que el camión se encuentre estacionado y listo para cargar.

Carguío de los embalajes o recipientes

- Antes de iniciar el carguío el camión deberá encontrarse debidamente estacionado y con el freno de mano activado.
- Izar las parihuelas con el montacargas sobre el furgón del camión hasta su máxima capacidad de carga (según la tarjeta de propiedad).
- Durante el carguío evitar que los materiales o residuos peligrosos incompatibles se encuentren juntos.
- Asegurar las puertas y verificar que todas las cerraduras estén en su posición.

4.2.2 Transporte y Descarga de Materiales y Residuos Peligrosos:

Una vez los residuos se encuentran en el furgón del camión, son transportados al Relleno de Seguridad de , donde son pesados y según sus características destinados a tratamiento o disposición final.

Responsabilidades

Responsables de Obra/Supervisor.

- Verificar el fiel cumplimiento del presente procedimiento, manteniendo los estándares de calidad, medio ambiente y seguridad.
- Realizar seguimiento de las horas trabajadas del conductor.
- Realizar inspecciones continuas a todos vehículos motorizados pertenecientes al área.

Conductor.

- Debe ser titular de una Licencia de Conducir vigente de la Clase y Categoría respectiva, de acuerdo al tipo de vehículo a conducir otorgada por el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.
- El horario de trabajo para los Conductores de vehículos será máximo 12 horas continuas de manejo de vehículo y deberán tomar un descanso de 10 minutos y estiramientos musculares luego de 3 horas continuas de manejo efectivo.
- Cuando el ambiente dentro de la cabina presente altas temperaturas se procederá a la hidratación constante.
- Cuando las condiciones climáticas sean desfavorables las cuales impidan o pongan el riesgo el desplazamiento seguro se informara al supervisor y/o jefe de transporte para la evaluación de la situación.
- Dentro de las instalaciones se deberá obedecer los límites de velocidad establecidos por el cliente.
- Cumplir con el presente procedimiento, manteniendo los estándares de calidad, medio ambiente y seguridad.
- Comunicar cualquier cuasi accidente, acto o condición subestandar al su supervisor.
- Deberá utilizar los Equipo de Protección Personal de forma adecuada.

- Al conducir su vehículo deberá usar el cinturón de seguridad.
- Inspeccionar el vehículo designado a su persona antes de conducirlo mediante el Check List de vehículos. Si el vehículo presenta fallas este no debe ser movilizado sin autorización de la supervisión correspondiente.
- El uso de teléfono móvil no está permitido mientras se conduce un vehículo, para ello deberá estacionarse de manera segura y en un lugar donde no interrumpa la vía pública.
- Detendrán su vehículo y avisarán a su supervisor en caso sientan fatiga, cansancio o malestar que ponga en riesgo su persona, personal o carga que transporta.
- Al iniciar su desplazamiento:
 - Para avanzar deberá tocar el claxon 2 veces.
 - Para retroceder deberá verificar que no exista ningún objeto y/o persona estacionado o desplazándose detrás de su unidad de transporte; esta verificación podrá ser visual y/o apoyado por un operario.

En ambos casos se esperará 5 segundos antes de mover el vehículo.

- Deberá en todo momento evitar el enfrentamiento en disturbios sociales, en la medida de lo posible buscare rutas alternas e informara de los hechos al supervisor y/o jefe de transporte para la evaluación de la situación.
- El Conductor involucrado en un accidente de tránsito debe:
 - Detener en el acto el vehículo que conduce.
 - Reportar el accidente de manera inmediata a su supervisor.
 - En caso de accidente con daños personales, dar el auxilio inmediato a las personas lesionadas, hasta que se constituya la ayuda médica.
 - Señalizar adecuadamente el lugar de modo que se evite riesgos a la seguridad de los demás usuarios.

- Evitar la modificación o desaparición de cualquier elemento útil para los fines de la investigación.
- Realizar la denuncia policial.

Trabajadores.

- Son responsables del cumplimiento del procedimiento.
- Ningún trabajador podrá conducir u operar vehículos o equipos, sin contar con la licencia respectiva.
- Deberá subir y bajar de un vehículo solo cuando estén completamente detenidos.
- En la unidad de transporte deberán usar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- Cuando el conductor del vehículo se encuentre físicamente incapacitado como consecuencia del accidente, el ocupante del vehículo debe cumplir con lo indicado en el párrafo de accidente de tránsito.

Procedimiento.

Traslado de los materiales y residuos peligrosos

- a) El camión estará debidamente rotulado para que sirva de información del material y residuo peligroso transportado.
- b) Antes de realizar el traslado de los materiales o residuos peligrosos, el conductor del camión debe verificar que porta los siguientes documentos:
 - Guía de remisión del generador con los datos correctos.
 - Guía de transporte debidamente completo.
 - Hoja de seguridad o MSDS.
 - Manifiestos de carga de materiales o residuos peligrosos acorde al reglamento de la Ley 27314.

- c) El conductor debe mantener la ruta según los reglamentos establecidos por MTC.
- d) Constantemente el conductor verificará el estado de la carga y de sus llantas a medida que continúe su trayecto, la comunicación con el Supervisor deberá realizarse desde los puntos de control establecidos estratégicamente mediante radio nextel y/o vía telefónica tomando las medidas de seguridad anteriormente indicadas.
- e) Está prohibido el transporte de personas ajenas en la cabina del conductor.
- f) En caso de emergencias se procederá de acuerdo al Plan de Contingencias.

Descarga de los materiales y residuos peligrosos

- a) Al llegar al punto de descarga, el conductor entregara los siguientes documentos a la persona responsable de la recepción:
 - Guía de Remisión del generador.
 - Guía de transporte.
 - Manifiestos de Manejo de Materiales o Residuos Peligrosos.
- b) Antes de proceder a la descarga, se observará si hay derrames a lo largo del furgón, si es así se tomarán las disposiciones oportunas.
- c) Durante la descarga habrá que tener en cuenta los riesgos de la desestiba.
- d) Señalizar la maniobra para que el conductor introduzca el camión en la zona de descarga y active el freno de mano.
- e) El conductor y los operarios abrirán las puertas o subirán la lona y quitarán los ganchos, según el tipo de vehículo.
- f) Verificar que los recipientes o embalajes no estén apoyados en las puertas. En cualquier caso, antes de abrirlas, el conductor indicara que las personas se coloquen a fuera del margen de acción de las compuertas para evitar que los residuos caigan encima de los individuos.

- g) Proceder a la descarga de los embalajes o recipientes haciendo uso del montacargas, los palets se colocarán en el área que designe el responsable de la descarga en el punto final.
- h) Al terminar la descarga, limpiar la plataforma del camión desechando los restos en bolsas que serán dispuestos posteriormente.

4.3. **Preparativo Antes de Cada Operativo**

Se adoptarán las siguientes medidas para garantizar que el operativo se desarrolle sin contratiempos:

- Verificar que el chofer y los operarios se encuentren en buen estado de salud y la unidad en buen estado de funcionamiento y que cuenten con los implementos de seguridad necesarios (extintor, botiquín, triángulo de seguridad, llaves de ruedas, llanta de repuesto, kit antiderrame (pañeros absorbentes, salchichas, guantes neoprene, tyveck, lentes, celulosa, pico, pala, escoba).

4.4. **Capacitación y Simulacros**

Las capacitaciones se realizan tanto por profesionales de como por expositores externos, las capacitaciones internas se realizan de forma permanente mediante charlas de 5 min, cursos de inducción y seguridad. Las capacitaciones externas se realizan con una frecuencia de 2 cursos por mes.

Los simulacros se realizan cada cuatro meses, en el cual participa todo el personal involucrado de forma directa en el manejo y transporte de residuos peligrosos, estos simulacros tienen como finalidad dar a conocer la situación actual en el manejo de emergencias tales como: primeros auxilios, lucha contra incendio, manejo de derrames.

Capítulo V.- Activación del Plan de Contingencia

5.1. Evaluación Preliminar de la Situación y Magnitud

A continuación se señalan los diferentes tipos de respuesta dependiendo del nivel de la emergencia, especificando la responsabilidad en cada caso:

Nivel bajo:

La contingencia (en caso de incendio o derrames) puede ser controlada localmente por el personal operario, conductor o el supervisor a cargo. No se presentan daños personales ni materiales de consideración, tampoco impactos ambientales significativos.

La emergencia es reducida rápidamente, pero sí se hacen notificaciones inmediatas indicando especialmente el retraso que se puede producir en el cronograma de recojo, transporte y disposición final, así como un posterior informe con copia al cliente, tal que identifique detalladamente responsabilidades, así como la cantidad y características específicas de las sustancias expuestas en la eventualidad detallando sus causas y efectos para establecer medidas correctivas necesarias.

Nivel medio:

La contingencia (en caso de incendio o derrames) puede ser controlado solo parcialmente por nuestro personal, necesitando apoyo de organismos participantes (Cuerpo General de Bomberos) para controlar la situación. No hay fatalidades, pero representa algún peligro para las personas, medio ambiente o bienes materiales. Es Necesario Activar Parcialmente El Plan De Contingencia. Se hacen notificaciones inmediatas a los representantes indicados en este plan.

El Jefe de Emergencia es el responsable del control del accidente y/o

aplicación del Plan de Contingencia en la escena y coordina con los organismos participantes. Se notifica a las autoridades necesarias (Cuerpo de Bomberos, etc.).

Posteriormente se elaborará un informe que identifique detalladamente las causas y efectos provocados durante la emergencia.

Nivel alto:

La emergencia es de gran magnitud; pone en grave peligro a las personas, medio ambiente y bienes en general, generando un fuerte impacto ambiental, por tanto, Se requiere activar el Plan De Contingencia y la presencia del personal de apoyo (organismos participantes) es prioritario; las brigadas de primera respuesta deben brindar las facilidades del caso a los organismos participantes (Compañía Peruana de Bomberos, Ambulancias, etc.).

5.2. **Comunicación**

Es obligación del chofer o supervisor a cargo de la operación de recojo, transporte y disposición final; comunicar telefónicamente al responsable del servicio o Jefe de emergencias, si es de gravedad comunicar inmediatamente a los organismos participantes (Cuerpo General de Bomberos del Perú, PNP, Defensa Civil, Ambulancias, etc.).

Para ello todos los responsables de la conducción de los vehículos que prestan servicio de transporte de residuos peligrosos cuentan con un equipo de comunicación del cual pueden informar sobre cualquier incidente.

5.3. **Control de la Emergencia**

Derrame del producto en la zona de recojo, transporte y disposición final:

1. Conductor

- a) Comunicar el hecho al supervisor a cargo de la operación.
- b) Comunica de ser necesario a los organismos externos.
- c) Verificar la peligrosidad del residuo.
- d) Estacionar el vehículo en una zona segura y proceder a señalizar el área afectada.
- e) Actuar conjuntamente con los operarios en la contención del derrame.
- f) Esperar al supervisor de transporte para que de las directivas del caso.

2. Operarios

- a) Utilizar el kit antiderrame y los implementos de protección personal para contener en lo posible el derrame.
- b) Obedecer las indicaciones del conductor durante la atención de la emergencia.

3. Supervisor

- a) Informa a la Organización lo ocurrido.
- b) Informa a los Organismos externos de ser necesario.
- c) Evalúa la situación de la emergencia.

Problemas mecánicos de equipos de recojo, transporte y disposición final:

1. Conductor

- a) Cortar en el encendido del motor y apagar el equipo. Parquearlo en una zona segura.
- b) Señalizar el área de parqueo del vehículo
- c) Realizar una inspección completa del equipo para verificar que no haya derrame del producto.
- d) Comunicar el hecho al supervisor a cargo de la operación.

e) Todas las unidades deberán contar con lo siguiente: llanta de repuesto, gata, llave de ruedas, conos o triángulos de seguridad, tacos, cable de tiro y cable de batería.

2. Operarios

- a) Apoyar en lo que requiera el conductor.
- b) Si es posible solucionar el problema mecánico, apoyar de forma inmediata al conductor.
- c) Verificar que no hayan derrames ni fugas.
- d) Evitar que personas ajenas se acerquen al vehículo.

3. Supervisor

- a) Informar al área de seguridad y logística lo ocurrido para solicitar el apoyo mecánico de requerirse.
- b) Coordinar con el Jefe de Planta la revisión de la unidad por el mecánico de la empresa, una vez esta llegue al lugar de disposición final.

Fuga del producto en la zona de recojo, transporte y disposición final.

1. Conductor

- a) Evacuar de las personas no será necesaria salvo que los residuos entren en contacto con estas o produzca incendio.
- b) Verificar que no haya heridos. Si los hubiese se deberá solicitar que sean trasladados al centro de salud más cercano.
- c) Verificar la peligrosidad del residuo.
- d) Comunicar el hecho al supervisor a cargo de la operación.
- e) Si el clima esta lluvioso y el producto se derrama sobre el suelo, se neutralizara con cal o arena y debe llamar inmediatamente a los organismos participantes.

2. Operarios

- a) Mantener el área despejada de personas y vehículos.
- b) Apoyar en las indicaciones que dé el conductor.

3. Supervisor

- a) Informa a la Organización lo ocurrido.
- b) Informa a los Organismos externos de ser necesario.
- d) Evalúa la situación de la emergencia.

Incendio durante el proceso de recojo, transporte y disposición final.

1. Conductor

- a) Utilizar los extintores de polvo químico o espuma o dióxido de carbono, que forma parte del equipo de seguridad del vehículo.
- b) Solicitar la presencia del personal de bomberos más cercano del lugar de la emergencia.
- c) Informar al personal de apoyo y a los bomberos lo referente al tipo de producto derramado.
- d) Mantenerse a distancia prudencial del lugar.
- e) Comunicar y coordinar con el Supervisor de Transporte sobre las acciones tomadas.

2. Operarios

- a) Mantener despajada la zona de personas y vehículos y retirar cualquier material inflamable.
- b) Apoyar en el amago del incendio al conductor, empleando los extintores.
- c) Obedecer las indicaciones del conductor y/o personal de bomberos.

3. Supervisor

- a) Informar lo ocurrido a la organización.
- b) Comunicarse con organismos externos de ser necesario.

- c) Evaluar la situación de la emergencia.
- d) Apoyar brindando las indicaciones a realizar.

Volcadura del vehículo con fugas.

1. Conductor

- a) Verificar que no hayan heridos. Si los hay deberá solicitar que sean atendidos de inmediato o enviarlos al hospital más cercano.
- b) Cortar el encendido / corriente del motor y/o apagar las luces del vehículo.
- c) Acordonar el área indicando a la PNP la naturaleza, informando a todo el personal de los riesgos del producto.
- d) Comunicar el hecho al supervisor a cargo de la operación.

2. Operarios

- a) Mantener el área despejada de personas y vehículos.
- b) Apoyar en las indicaciones del conductor.

3. Supervisor

- a) Solicitar el apoyo de la PNP y el Cuerpo General de Bomberos, por parte del supervisor.
- b) Informar a la organización lo ocurrido.
- c) Solicitar a la PNP que se interrumpa el tráfico de vehículos e impedir que personas y/o vehículos entren al área de peligro.

Volcadura del vehículo sin fuga.

Aplicar el mismo procedimiento anterior, sólo que en este caso no hay producto que se deba contener.

Incendio del vehículo.

1. Conductor

- a) Parquear el vehículo en un lugar seguro y evacuarlo de forma conjunta con los operarios.
- b) Verificar el tipo de residuos que se transporta.
- c) Tratar de extinguir el fuego mediante extintores de polvos químicos o espuma o CO₂ o arena seca.
- d) Dar indicaciones a los operarios.
- e) Comunicarse con el cuerpo de bomberos e informar la situación.
- f) Informar lo sucedido al supervisor de transporte.

2. Operarios

- a) Mantener el área libre y despejada de personas y vehículos.
- b) Apoyar en lo requerido por el conductor.
- c) Señalizar el área.

3. Supervisor

- a) El supervisor se comunicará a los bomberos y la PNP para comunicar el incidente y solicitar su presencia.
- b) Informar a la organización lo sucedido.
- c) Solicitar a la PNP el acordonamiento del sector.
- d) Informar a la PNP y Cuerpo de Bomberos lo referente al tipo de productos transportados y sus características.

Accidentes con lesión personal durante el proceso de Embalaje y Carguío

1. Conductor y Operarios

- Verificar el estado del accidentado.
- Brindar los primeros auxilios (solo si está capacitado), empleando de ser necesario el botiquín de la unidad.
- Informar inmediatamente al supervisor.

- Mantener el área despejada, evitar que cualquier persona ajena a la situación pueda afectar al accidentado.

2. Supervisor

- Informar al cliente lo ocurrido.
- Verificar el estado del accidentado.
- Brindar los primeros auxilios.
- Comunicar lo sucedido a los organismos de apoyo externos (centros de salud, bomberos).
- Informar a lo sucedido.
- Apoyar en todo lo requerido por los organismos especializados o equipo de respuesta a emergencia del cliente.

Una vez finalizada la emergencia se deberá eliminar y disponer los materiales y/o residuos peligrosos según la normativa establecida.

Anexos

✓Lista de equipos a utilizarse para hacer frente a la emergencia

Trajes de protección, gafas, guantes neoprene, zapatos y/o botas con punta de acero y protección respiratoria, tyveck (Estos equipos van a depender según el riesgo, el nivel de competencia otorgado al conductor y los ayudantes).

Extintor de 4 Kgs. de polvo químico seco (PQS) tipo ABC o espuma AFFF o CO2 que será utilizado por nuestro personal debidamente capacitado.

Triángulos y conos de seguridad.

Lampas antichispas (No metálica) para el recojo de residuos.

Cinta de Seguridad para aislar la zona de emergencia.

Sacos de arena.

Material Adsorbente (Paños y Cordones)

Tachos y/o recipientes para recoger los residuos, listón de sellado y marcadores para identificar el contenido.

Celulosa, salchichas, paños absorbentes

Martillo de goma y conos de madera para derrames y/o fugas.

✓ Botiquín de Primeros Auxilios

Nombre Del Medicamento	Presentación	Cantidad
Guantes quirúrgicos	Pqte.	02
Yodopovidona	Frasco 120 ml	01
Agua oxigenada	Frasco 120 ml	01
Alcohol	Frasco 250 ml	01
Gasa Estéril 10cm x 10cm	Pqte.	05
Esparadrapo	Rollo	01
Venda elástica 3" x 5 yard.	Rollo	01
Venda elástica 4" x 5 yard.	Rollo	01
Algodón	Pqte. 100 gr.	01
Venda Triangular	Rollo	01
Paletas baja lengua	Pqte.	10
Cloruro de sodio 9/1000	Frasco 1 lt.	01
Gasa tipo jelonet	Pqte.	02
Colirio	Frasco 10 ml	01
Tijera punta roma	Un.	01
Pinza	Un	01

✓ Organismos Participantes

• Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú Telf. 116
• Ambulancias ESSALUD Telf. 444-8444
• Emergencia PNP Telf. 105
• Asesoría de Seguridad (Extintores AB Seguridad) Telf. 241-4928 / Nextel 816-7070
• Defensa Civil Telf. 225-9898

✓Glosario

- a)Brigada de Emergencia: Equipo de trabajadores entrenados y capacitados en actuar y dar respuesta inmediata a una emergencia.
- b)Accidente: Evento no deseado que ocasiona un daño o una perdida.
- c)Botiquín de Primeros Auxilios: Recurso básico para las personas que prestan un primer auxilio, en el se encuentran elementos indispensables para dar atención a alguna persona accidentada.
- d)Capacitación: Proceso educativo a corto plazo que utiliza un procedimiento planeado, sistemático y organizado mediante el cual el personal adquiere los conocimientos y habilidades técnicas necesarias para acrecentar la eficacia en el logro de las metas organizacionales.
- e)Derrame: Situación en la cual un residuo líquido o semisólido sale de su recipiente y cae en el suelo.
- f)Disposición Final: Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos como ultima etapa de su manejo en forma permanente sanitaria y ambientalmente segura.
- g)Documento: Comprende todo tipo de información así como su medio de soporte.
- h)Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos: Persona jurídica que presta servicios de residuos sólidos mediante una o varias de las siguientes actividades: limpieza de vías y espacios públicos, recolección y transporte, transferencia, tratamiento o disposición final de residuos sólidos.

- i)Entrenamiento: Adquisición de habilidades, capacidades y conocimientos como resultado de la exposición a la enseñanza de algún tipo de oficio, carrera o para el desarrollo de alguna aptitud física o mental y que esta orientada a reportarle algún beneficio o utilidad al individuo.
- j)Equipo de Protección Personal: Es un elemento diseñado para evitar que las personas que están expuestas a un peligro en particular entren en contacto directo con él.
- k)Emergencia: Situación de Peligro o desastre que requiere una acción inmediata.
- l)Evacuación: Abandonar un lugar que presenta condiciones inseguras.
- m)Generador: Persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera residuos sólidos, sea como productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario. También se considerara como generador al poseedor de residuos sólidos peligrosos, cuando no se pueda identificar al generador real y a los gobiernos municipales a partir de las actividades de recolección.
- n)Hojas MSDS: Hojas de Seguridad del Material (Material Safety Data Sheets). Indican la composición de la sustancia y las medidas a tomar en cuenta para su manipuleo, protección, almacenamiento y disposición.
- o)Incendio: Ocurrencia de fuego no controlado que puede abrasar algo que no está destinado a quemarse.
- p)Incidente: Sucesos no deseado que ocasiona o tiene el potencial de ocasionar daño a los trabajadores, personas o al medio ambiente

- q)Kit de emergencia: Conjunto de implementos y herramientas que sirven para dar respuesta inmediata en caso de ocurrir un derrame de alguna sustancia o residuo.
- r)Lesión: Daño o detrimento corporal causado por una herida, un golpe o una enfermedad.
- s)Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos: Documento técnico administrativo que facilita el seguimiento de todos los residuos sólidos peligrosos transportados desde el lugar de generación hasta su disposición final. El manifiesto de manejo de residuos sólidos peligrosos deberá contener información relativa a la fuente de generación, las características de los residuos generados, transporte y disposición final, consignados en formularios especiales que son suscritos por el generador y todos los operadores que participan hasta la disposición final de dichos residuos.
- t)Organismos Externos: Abarca instituciones publicas y privadas que pueden dar apoyo a la empresa en caso ocurra un incidente, entre ellos podemos mencionar a la Cía. de Bomberos, Policía Nacional, Defensa Civil, etc.
- u)Primer Auxilio: Todas aquellas medidas o actuaciones con la cual se proporciona la primera ayuda a un accidentado o enfermo repentino.
- v)Relleno de Seguridad: Obra de ingeniería diseñada, construida y operada para confinar en el terreno residuos peligrosos.
- w)Rescate: sacar alguien de alguna situación peligrosa. A quien realiza el rescate se le denomina rescatista.
- x)Transporte: Actividad de consiste en al traslado de los residuos desde el lugar en que se generan hasta el lugar donde se realizara la disposición

final. Este transporte se realiza en unidades acondicionadas para este fin y que cuenten con la autorización necesaria.

y) Tratamiento: Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica de los residuos sólidos a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente.

Anexo 8

Residuos característicos de una Refinería de Petróleo

Flujo de desechos de una Refinería de Petróleo

1. Cartuchos de filtro del proceso de amina
2. Lodo de filtro revestido con amina
3. Asbesto
4. Desecho asfáltico
5. Lodo de biotratador (biofango del digestor de lodo)
6. Salmuera
7. Fondos o residuos de tanque de aceite combustible para buques (fondos o residuos de tanque de aceite de combustible No. 6)
8. Fondos o residuos de tanque de soda cáustica (hidróxido de sodio)
9. Finos de coque (coquificadora retardada/"Flexicoker"/coque de lecho fluido/finos del deshollinado de hornos)
10. Ceniza de hollín de combustión
11. Azufre contaminado (azufre fuera de especificación) (A granel)
12. Azufre contaminado (azufre fuera de especificación) (pequeñas cantidades)
13. Lodo de torre de enfriamiento
14. Lodo de desaladora de petróleo crudo
15. Desecho de tanque de petróleo crudo
16. Fondos o desechos del tanque de aceite decantado (Desechos de las fraccionadoras de craqueo catalítico y de la coquificadora)
17. Fondos o desechos de tanques para destilados
18. Lodo de desulfuradora de gas
19. Lodo de separador de gravedad (lodo de separador API/CPI/PPI)
20. Limpieza de intercambiadores de calor-líquidos
21. Limpieza de intercambiadores de calor sólidos
22. Desechos con alto contenido de PCB (Askarel)

23. Polímero soluble en ácido hidrofúrico (polímero HF)
24. Lodo de flotación de aire disuelto e inducido (lodo/espumas de IAF/DAF)
25. Solución del regenerante de intercambio de iones
26. Desechos líquidos de laboratorio
27. Desechos de sólidos de laboratorio
28. Cartucho de filtro de gasolina con plomo
29. Desechos de tanque de gasolina con plomo
30. Lodo de cal
31. Desechos de bajo contenido de PCB (aceite mineral contaminado con PCB)
32. Cartucho de filtro de destilados medios
33. Lodo de tanque MMT (manganeso tricarbonil metilciclopentadienil)
34. Filtros de columna de vacío moderado (filtros de desechos de MVC)
35. Lodo de ácido hidrofúrico neutralizado
36. Suelo contaminado con petróleo
37. Lodo de colector de petróleo
38. Ladrillo refractario (ladrillo para fuego)
39. Acero de desecho-servicio de ácido HF
40. Acero de desecho-servicio de sulfuro elevado
41. Acero de desecho-servicio TEL (plomo tetraetilico)
42. Madera de desecho de la torre de enfriamiento
43. Fondos de tanque de desechos de petróleo (fondos de emulsiones de desechos de petróleo)
44. Fondos de la caja de lodo (Fondoir)
45. Carbón activado agotado
46. Desecante agotado de secador de aire
47. Filtros de antracita agotados
48. Catalizador de resguardo de cloruros agotado (alúmina activada del reformador agotada)
49. Catalizador de planta Claus agotado (Catalizador de planta de sulfuro agotado)
50. Arcilla agotada

51. Catalizador de cloruro de cobre agotado
52. Glicol etileno agotado
53. Catalizador FCCU agotado (polvo de catalizador FCCU, polvo de precipitador electrostático)
54. Furfural agotado (lodo de furfural aldehído)
55. Alúmina activada de la unidad de alquilacion HF agotado
56. Catalizador de hidrocraqueo agotado
57. Catalizador de desulfuración de planta de hidrogeno agotado
58. Catalizador de resguardo de sulfuro de planta de hidrogeno agotado (oxido de zinc agotado)
59. Catalizador del hidrotizador agotado (catalizador de hydrorefining agotado)
60. Catalizador de oxido de plomo agotado (catalizador del tratador Bender agotado)
61. Catalizador Merox agotado
62. Tamices moleculares agotados
63. Soda caústica fenólica agotada
64. Catalizador de la unidad de polimerización agotado (catalizador de la unidad poly agotada)
65. Catalizador de metal activo Raney agotado (catalizador de metal esponjoso)
66. Catalizador de reformador agotado (catalizador agotado/platformer/powerformer)
67. Desecante de unidad reformadora agotado
68. Filtros de arena agotados
69. Catalizador de conversión agotado
70. Catalizador de reformador de vapor agotado (catalizador de reformador de planta de hidrogeno agotado)
71. Acido sulfúrico agotado
72. Soda caustica sulfítica agotada
73. Resinas zeolíticas agotadas (resinas de intercambio de iones agotadas)
74. Limo de estanque de tormenta
75. Solución Stretford

76. Desechos o fondos de tanque de ácido sulfúrico
77. Lodo de aceite reciclado con lavado de ácido sulfúrico
78. Lodo de TEL (plomo tetraetílico)
79. Cartucho de filtro de gasolina sin plomo
80. Desechos o fondos de tanque de gasolina sin plomo
81. Cilindros usados

Fuente: “Guía para el manejo de desechos de las Refinerías de Petróleo” Anexo A (páginas 183, 184 y 185) – Ministerio de Energía y Minas del Perú.