

**PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS PARA EL CAMPO  
ESCUELA COLORADO**

**DIMELSA NATALY PEÑA ROJAS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOQUÍMICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETROLEOS  
BUCARAMANGA  
2008**

**PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS PARA EL CAMPO  
ESCUELA COLORADO**

**DIMELSA NATALY PEÑA ROJAS**

**Proyecto de grado presentado como  
Requisito para optar el título de  
Ingeniería de Petróleos**

**Directora:  
M.sc. Olga Patricia Ortiz Cancino**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOQUÍMICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETROLEOS  
BUCARAMANGA  
2008**

*Este trabajo lo dedico a Dios por brindarme la capacidad y sabiduría necesaria para sobreponerme con tenacidad a las adversidades que se han presentado en el transcurso de mi vida y en especial por permitir que una de mis metas se cumpliera.*

*Además, lo dedico a mi mamita quien con su amor, Confianza, enseñanza, comprensión, apoyo moral y económico hizo posible la cristalización de este sueño.*

## AGRADECIMIENTOS

*Con inmensa gratitud...*

*A mi mamita...es para ti y por ti...gracias por tu amor y apoyo incondicional, pues lograste darme la fortaleza necesaria en momentos difíciles e hiciste posible la materialización de este sueño.*

*A mis hermanas por brindarme la confianza necesaria para continuar con mis estudios y por su constante apoyo moral.*

*A mi directora de proyecto, Msc. Olga Patricia Ortiz Cancino por su orientación y apoyo en el desarrollo de este proyecto.*

*A mis amigos... a los de antes, los de ahora y los de siempre, ustedes son mi mayor riqueza.*

*A todas aquellas personas que siempre me alentaron a seguir adelante e hicieron de estos años una de las más gratificantes experiencias hasta ahora vividas.*

## GLOSARIO

**ACOPIO:** Acción tendiente a reunir productos desechados por el consumidor al final de su vida útil, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente adecuada, a fin de facilitar su recolección y posterior manejo integral.

**ALMACENAMIENTO:** Es el depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado.

**APROVECHAMIENTO Y/O VALORIZACIÓN:** Es el proceso de recuperar el valor de los materiales que componen los residuos o desechos peligrosos, por medio de la recuperación, el reciclado o la regeneración.

**BIODEGRADABLE:** característica de los materiales de descomponerse por medio de un proceso biológico

**CHATARRA:** Restos producidos durante la fabricación o consumo de un material o producto.

**DISPOSICIÓN FINAL:** Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente.

**GENERADOR:** Persona que produce residuos sólidos.

**GESTIÓN INTEGRAL:** Es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

**MANEJO INTEGRAL:** Es la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final, para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales y/o permanentes que puedan derivarse de tales residuos o desechos.

**MATERIA INERTE:** Vidrio (envases y plano), papel y cartón, tejidos (lana, trapos y ropa), metales (férricos y no férricos), plásticos, maderas, gomas, cueros, loza y cerámica, tierras, escorias, cenizas y otros, se consideran inertes por su gran estabilidad en comparación con la materia orgánica.

**MEDIO AMBIENTE:** Entorno circundante al sitio donde una organización opera, incluyendo al aire, suelo, agua, recursos naturales, flora, fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

**NO RECICLABLES:** Son aquellos que no tienen ningún valor comercial, es decir que no existe ningún proceso en el cual puedan ser integrados como materia prima.

**RECICLAJE:** Proceso simple o complejo que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea éste el mismo en que fue generado u otro diferente.

**RECUPERACIÓN:** Es la acción que permite seleccionar y retirar los residuos sólidos que pueden someterse a un nuevo proceso de aprovechamiento, para convertirlos en materia prima útil en la fabricación de nuevos productos.

**RELLENO SANITARIO:** Es el lugar donde se depositan los residuos sólidos de una manera segura y adecuada, de tal forma que no causen peligro o riesgo de salud de las personas ni al medio ambiente.

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

**REQUISITOS LEGALES:** Hacen referencia ampliamente a cualquier requisito o autorización que estén relacionadas con los aspectos relativos a la Calidad, Medio Ambiente, seguridad industrial y salud ocupacional de una organización, emitida por una autoridad gubernamental.

**RESIDUO:** Cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse.

**RESIDUOS ORGÁNICOS:** En este grupo podemos encontrar los residuos biodegradables, es decir, aquellos que pueden ser destruidos o transformados por la acción de organismos y microorganismos, como: bacterias, hongos y otros agentes biológicos.

**RESIDUO PELIGROSO:** Es aquel que por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas puedan causar riesgo a la salud humana o deteriorar la calidad ambiental hasta niveles que causen riesgo a la salud humana.

**REUTILIZAR:** Volver a usar un producto o material varias veces sin "tratamiento", equivale a un "reciclaje directo". El relleno de envases retornables es un ejemplo.

**SEGREGACIÓN:** Separar los diferentes tipos de residuos en el momento de la generación y almacenarlos separados unos de otros. Al hacer esto, se pueden aplicar las técnicas de reciclaje y recuperación apropiadas para cada tipo de residuo.

**TRATAMIENTO:** Conjunto de operaciones por las que se alteran las propiedades físicas o químicas de los Residuos.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
1. GENERALIDADES Y CONCEPTOS DE RESIDUOS	3
1.1 DEFINICIÓN DE RESIDUO / DESECHO	3
1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS	6
1.2.1 Clasificación por estado	6
1.2.2 Clasificación por origen	7
1.2.3 Clasificación por tipo de tratamiento al que serán sometidos	7
1.2.4 Clasificación por los potenciales efectos derivados del manejo	8
1.3 RESIDUOS PELIGROSOS	8
1.3.1 Inflamabilidad	9
1.3.2 Corrosividad	9
1.3.3 Reactividad	10
1.3.4 Explosividad	11
1.3.5 Toxicidad	11
1.3.6 Clasificación general de los residuos peligrosos	12
1.3.7 Residuos peligrosos conforme la resolución 2309 de 1986 de Colombia	15
2. NORMATIVIDAD APLICABLE	17
2.1 TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES MULTILATERALES Y BILATERALES APROBADOS Y RATIFICADOS POR COLOMBIA	17
2.2 NORMAS AMBIENTALES DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA	18
2.3 LEYES Y DECRETOS PARA EL MEDIO AMBIENTE	18
2.3.1 Ley 99 de 1993	19
2.3.2 Decreto- Ley 2811 de 1974	21
2.3.3 Ley 9 de 1979	23

Pág.

2.4	NORMATIVIDAD APLICABLE A RESIDUOS SÓLIDOS	24
2.5	NORMATIVIDAD APLICABLE A RESIDUOS PELIGROSOS	28
2.6	NORMATIVIDAD APLICABLE A RESIDUOS LÍQUIDOS	32
2.6.1	Normatividad aplicable al recurso hídrico	32
2.6.2	Concesión de Aguas	33
2.7	AUTORIDADES AMBIENTALES	34
2.7.1	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial	34
2.7.2	Corporaciones Autónomas Regionales y Unidades ambientales Urbanas	35
2.8	SANCIONES	35
3.	VERTIMIENTOS LIQUIDOS	38
3.1	DEFINICIONES Y DISPOSICIONES GENERALES	38
3.1.1	Definiciones	39
3.1.2	Prohibiciones	40
3.1.3	Control de vertimientos	41
3.1.4	Registro de vertimientos	41
3.1.5	Parámetros que deben cumplir los vertimientos	42
3.1.6	Deberes de la empresa (Compañía de petróleo)	42
3.1.7	Plan de cumplimiento	43
3.1.8	Incumplimiento y sanciones	45
3.1.9	Deber de informar	46
3.1.10	Entidad ambiental competente ante la cual se debe registrar los vertimientos	47
3.1.11	Vigencia de los permisos de vertimientos	47
3.2	TASAS RETRIBUTIVAS Y COMPENSATORIAS	48
3.3	PROCEDIMIENTO PARA LA SOLICITUD DE UN PERMISO DE VERTIMIENTO	51
4.0	MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS EN EL CAMPO ESCUELA COLORADO (C.E.C)	54

4.1 ESTUDIOS DE IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS REALIZADAS EN ANTERIORIDAD PARA EL C.E.C	54
4.1.1 Residuos domésticos o institucionales	54
4.1.2 Residuos sólidos Industriales	54
4.2 MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS	56
4.2.1 Almacenamiento de los residuos	56
4.2.2 Disposición final	57
4.2.3 Residuos generados por los contratistas	57
4.3 DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LOS RESIDUOS DEL CAMPO ESCUELA COLORADO	59
4.3.1 Residuos líquidos industriales	59
4.3.2 Residuos industriales sólidos no aceitosos	62
4.3.3 Residuos industriales sólidos aceitosos	64
4.3.4 Residuos sólidos domésticos	65
4.3.5 Residuos líquidos domésticos	66
5 PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS	67
5.1 ETAPAS DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS	67
5.1.1 Inventario de residuos	67
5.1.2 Clasificación y segregación Producción	68
5.1.3 Minimización de residuos	70
5.1.4 Tratamiento y disposición final	70
5.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL CAMPO ESCUELA COLORADO	71
5.2.1 Producción	72
5.2.2 Mantenimiento	73
5.2.3 Servicios y Funcionamiento de oficinas	73
5.3 PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PARA EL C.E.C	74
5.3.1 Inventario de los residuos generados en el C.E.C	74
5.3.2 Identificación de reducción, clasificación, segregación, manejo y disposición final de los residuos sólidos del C.E.C	84

5.3.3 Tratamiento y disposición final de los residuos sólidos del Campo Escuela Colorado	107
5.3.4 Tratamiento final de suelos contaminados en el C.E.C	121
5.3.5 Disposición final de la chatarra del C.E.C	123
5.3.6 Disposición final de los residuos peligrosos del C.E.C	124
5.3.7 Disposición final de los residuos orgánicos del C.E.C	125
5.4 RETENCIÓN EN LA FUENTE, MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS LÍQUIDOS DEL C.E.C	126
5.4.1 Retención en la fuente de residuos líquidos	126
5.4.2 Minimización de la producción de residuos	127
5.4.3 Manejo de aguas lluvias limpias	127
5.4.4 Manejo de aguas lluvias contaminadas	128
5.4.5 Manejo aceites y lubricantes de desecho	129
5.4.6 Manejo y disposición final de las aguas de producción	130
5.4.7 Disposición final de los residuos líquidos aceitosos	131
5.4.8 Manejo y disposición de los residuos generados por los contratistas en el C.E.C	131
5.5 PROGRAMAS DE CAPACITACION SOBRE EL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PARA EL CAMPO ESCUELA COLORADO	132
5.5.1 Programa uno: Capacitación y educación sobre conceptos básicos de residuos y su fuente de generación.	132
5.5.2 Programa dos: Diseño e implementación del proceso de reciclaje	138
CONCLUSIONES	150
RECOMENDACIONES	152
BIBLIOGRAFIA	153
ANEXOS	156

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Campos de acción de la Constitución Política Colombiana alusivos al medio ambiente y sus respectivos artículos.	18
<b>Tabla 2.</b> Algunos principios ambientales de la ley 99/93 que trascienden a proyectos de la industria del petróleo.	19
<b>Tabla 3.</b> Normatividad ambiental colombiana aplicable a residuos.	27
<b>Tabla 4.</b> Normatividad ambiental colombiana aplicable a residuos peligrosos.	31
<b>Tabla 5.</b> Parámetros mínimos de vertimiento a un cuerpo de agua, según el decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud.	42
<b>Tabla 6.</b> Concentraciones para el control de la carga de las sustancias de interés sanitario, según el artículo 74 del decreto 1594 de 1984 del ministerio de Salud.	43
<b>Tabla 7.</b> Actual identificación de residuos en el campo.	55
<b>Tabla 8.</b> Actividades relacionadas con los diferentes procesos en el Campo Escuela Colorado	72
<b>Tabla 9.</b> Residuos sólidos generados en las actividades del Campo Escuela Colorado	75
<b>Tabla 10.</b> Residuos sólidos generados en las actividades del Campo Escuela Colorado	76
<b>Tabla 11.</b> Residuos sólidos generados en las actividades del Campo Escuela Colorado.	77
<b>Tabla 12.</b> Residuos sólidos generados en las actividades del Campo Escuela Colorado.	78
<b>Tabla 13.</b> Residuos sólidos generados en las actividades del Campo Escuela Colorado.	79

	Pág.
<b>Tabla 14.</b> Residuos sólidos generados en las actividades del Campo Escuela Colorado.	80
<b>Tabla 15.</b> Residuos líquidos generados en las actividades del Campo Escuela Colorado.	81
<b>Tabla 16.</b> Residuos líquidos generados en las actividades del Campo Escuela Colorado.	82
<b>Tabla 17.</b> Residuos líquidos generados en las actividades del Campo Escuela Colorado.	83
<b>Tabla 18.</b> Oportunidades de reducción de residuos sólidos	86
<b>Tabla 19.</b> Oportunidades de reducción de residuos sólidos	87
<b>Tabla 20.</b> Residuos sólidos aprovechables, peligrosos y basuras.	88
<b>Tabla 21.</b> Código de colores mínimo para la separación en la fuente de generación de residuos según la GTC-24.	89
<b>Tabla 22.</b> Código de colores para residuos institucionales, según la GTC -24.	89
<b>Tabla 23.</b> Metales reciclables.	93
<b>Tabla 24.</b> Puntos de separación en la fuente generadora para el C.E.C	96
<b>Tabla 25.</b> Punto de acopio de los residuos generados en el C.E.C	97
<b>Tabla 26.</b> Código de colores de separación de residuos en la fuente empleado en el Campo Escuela Colorado, Ecopetrol y el establecido por la GTC-24.	98
<b>Tabla 27.</b> Alternativas de disposición de residuos sólidos.	108
<b>Tabla 28.</b> Modelo de tabla para equipos de la antigua planta compresora objeto de estudio.	124
<b>Tabla 29.</b> Modelo de tabla para equipos de la antigua planta compresora que serán llevados a un patio de chatarra y posteriormente comercializados.	124
<b>Tabla 30.</b> Opciones de retención en la fuente para los residuos líquidos	127
<b>Tabla 31.</b> Presupuesto de diseño de plegables	134

	Pág.
<b>Tabla 32.</b> Presupuesto de diseño de folletos o cartillas.	135
<b>Tabla 33.</b> Presupuesto de diseño de señalización y valla.	136
<b>Tabla 34.</b> Presupuesto de diseño de volantes.	137
<b>Tabla 35.</b> Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.	139
<b>Tabla 36.</b> Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.	140
<b>Tabla 37.</b> Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.	141
<b>Tabla 38.</b> Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.	142
<b>Tabla 39.</b> Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.	143
<b>Tabla 40.</b> Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.	144
<b>Tabla 41.</b> Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.	145
<b>Tabla 42.</b> Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.	146
<b>Tabla 43.</b> Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.	147
<b>Tabla 44.</b> Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.	148
<b>Tabla 45.</b> Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.	149

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Normatividad ambiental general de Colombia.	24
<b>Figura 2.</b> Normatividad aplicable a vertimientos líquidos.	39
<b>Figura 3.</b> Canecas para manejo de residuos en el C.E.C	56
<b>Figura 4.</b> Herramientas de trabajo de los contratistas.	58
<b>Figura 5.</b> Descarga de aguas de producción del pozo Colorado 38.	60
<b>Figura 6.</b> Piscina de aguas de perforación del pozo Colorado 38.	61
<b>Figura 7.</b> Residuos líquidos producidos por el mantenimiento de los pozos.	61
<b>Figura 8.</b> Suelos contaminados por derrames en el pozo C- 38	62
<b>Figura 9.</b> Principal residuo sólido no aceitoso de C.E.C: Chatarra	63
<b>Figura 10.</b> Residuos contaminados con hidrocarburos	64
<b>Figura 11.</b> Restos de madera contaminada con hidrocarburos.	65
<b>Figura 12.</b> Estrategias de producción más limpia.	68
<b>Figura 13.</b> Cantidad de recursos empleados en la producción de papel con y sin reciclar.	91
<b>Figura 14.</b> Caseta de dos divisiones ubicada en la estación del C.E.C	100
<b>Figura 15.</b> Portátiles o estructura para puntos ecológicos.	101
<b>Figura 16.</b> Identificación de residuos orgánicos para la tapa de la caneca de color negro.	101
<b>Figura 17.</b> Identificación de residuos aprovechables para la tapa de la caneca de color gris.	102
<b>Figura 18.</b> Identificación de residuos impregnados para la tapa de la caneca de color rojo.	102
<b>Figura 19.</b> Dimensionamiento de un relleno sanitario para un trimestre, con la producción per-cápita promedio de basura de Colombia y una densidad aproximada de basura (400 Kg/m <sup>3</sup> ).	110
<b>Figura 20.</b> Proceso de incineración de residuos, subsistemas y componentes principales	116

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
<b>ANEXO A. NORMATIVIDAD APLICABLE A RESIDUOS</b>	157
<b>ANEXO B. FORMATO DE REGISTROS PARA EL ADECUADO MANEJO DE RESDIOS EN EL C.E.C</b>	180
<b>ANEXO C. HOJAS DE SEGURIDAD Y MANEJO DEL QUIMICO DESPARAFINADOR HUTERFLOC-50</b>	188
<b>ANEXO D. COTIZACIONES PARA EL C.E.C</b>	195

## RESUMEN

**TITULO DEL PROYECTO:** PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS PARA EL CAMPO ESCUELA COLORADO\*

**AUTOR:** Dimelsa Nataly Peña Rojas \*\*

**PALABRAS CLAVES:** Residuos, Minimización, clasificación y segregación, reciclaje, disposición final.

### CONTENIDO

El presente trabajo de grado, tiene por objeto, elaborar un plan de manejo de residuos sólidos y líquidos para el Campo Escuela Colorado, el cual se convierte en una herramienta para que no solo permite dar cumplimiento a la legislación ambiental y sino proteger el medio ambiente.

El documento esta dividido en cinco capítulos; el primero incluye las generalidades de residuos y su clasificación, el segundo y tercer capítulo incluyen todo lo referente a la legislación Colombiana y los acuerdos internacionales sobre residuos y vertimientos líquidos.

En el siguiente capitulo se realiza el diagnostico actual del manejo, almacenamiento y disposición final de los residuos generados en el Campo Escuela Colorado, este diagnostico se realiza en base a 2 visitas realizadas en el año en curso al C.E.C. Posteriormente se elabora el plan de manejo integral de residuos para el Campo Colorado, a fin de dar las pautas necesarias para el adecuado manejo que deben recibir los residuos.

Finalmente se concluye sobre el cumplimiento de los objetivos propuestos y se plantea recomendaciones para el Campo Escuela, con la cuales se busca garantizar la continuidad y mejora del plan propuesto.

---

\* Trabajo de grado para optar el titulo de Ingeniera de Petróleos.

\*\* Facultad de ingenierias de Fisicoquímicas – Escuela de Ingeniería de Petróleos. Directora. M.sc. Olga Patricia Ortiz.

## ABSTRACT

**TITLE:** LIQUID AND SOLID RESIDUE INTEGRAL MANAGEMENT PLAN FOR THE COLORADO-SCHOOL FIELD

**AUTHOR:** Dimelsa Nataly Peña Rojas \*\*

**KEYWORDS:** Waste, Decrease, Classification and segregation, recycling, Final disposal.

## DESCRIPTION

The present degree work carries out a liquid and solid residue management plan for the Colorado-School Field which becomes a tool that not only allows to observe the environmental legislation but also protects the environment.

The document is divided into five chapters. The first one includes the generalities and classification of residues; the second and third chapters include all the related to the Colombian legislation and the International agreements about residues and liquid pouring.

An up-to date study of the management, storage and final disposal of the residues generated in the Colorado-School Fields is carried out in the following chapter. This is accomplished in base to two visits done in the present year to the C.S.F. Subsequently, the residue integral management plan for the Colorado Field is worked out in order to give the necessary guidelines for the adequate management that the residues should receive.

Finally, it is concluded on the achievement of the proposed objectives; besides, some recommendations are proposed for the School Field in order to guarantee the continuity and improvement of the plan proposed.

---

\* Degree Work

\*\* Physical-Chemical Engineering Faculty. Petroleum Engineering Department. Director: M.sc. Olga Patricia Ortiz.

## INTRODUCCIÓN

La necesidad de ser competitivos y de realizar actividades seguras para el medio y para las personas exige a la Universidad Industrial de Santander, como responsable de Campo Escuela Colorado, a trabajar en todos los frentes que enmarcan las actividades de su operación, entre los que está el sector ambiente.

Las deficiencias en el manejo integral de los residuos conllevan a la contaminación de las aguas, suelos y aire que a su vez se constituyen en focos de infección y en general del rompimiento del equilibrio ecológico, afectando la calidad de vida y la salud de las personas.

Ante la creciente legislación ambiental, el aumento del interés público por los temas ambientales y las evidencias de impactos ambientales generados por la actividad petrolera, surge la necesidad de elaborar un plan de manejo de residuos sólidos y líquidos para el Campo Escuela Colorado, a fin de mitigar el impacto adverso que sus actividades pudiesen generar al medio ambiente.

El Plan de manejo integral de residuos sólidos y líquidos del Campo Escuela Colorado, es un ejercicio de planificación que parte de un análisis descriptivo e interpretativo de la situación ambiental de la entidad, de su entorno, de sus condiciones ambientales internas y de la gestión ambiental en su área de influencia para plantearse: programas y proyectos.

Este plan, busca propiciar actitudes, hábitos y comportamientos, individuales y colectivos, con sus funcionarios, personal de servicios generales y visitantes, con relación a los recursos naturales, de tal manera que permitan reflexionar sobre el papel de las compañías de petróleo y sus servidores en la solución de las problemáticas ambientales y generar una cultura de responsabilidad ambiental.

El capítulo 1 aborda las generalidades acerca de la temática, las diferentes definiciones a nivel nacional e internacional, las clasificaciones y demás conceptos necesarios para el manejo del tema.

El capítulo 2 trata la normatividad ambiental nacional e internacional vigente respecto a residuos, las entidades encargadas de otorgar permisos, licencias a nivel nacional, regional y municipal y además trata sobre las multas y sanciones a las que se está expuesto por el incumplimiento de la ley.

En el capítulo 3, se explica de manera detallada (paso a paso) el procedimiento para la solicitud de un permiso de vertimiento, la entidad ante la cual se debe realizar este trámite, los requisitos y documentos que se necesitan para este trámite, cuando y donde realizarlo y la legislación que regula el mismo.

En el capítulo 4, se diagnostica la situación actual del manejo de los residuos generados en el Campo Escuela Colorado.

Por último, el capítulo 5, contiene el plan de manejo de residuos sólidos y líquidos para el campo Escuela Colorado, basado en las estrategias de producción más limpia, haciendo especial énfasis en la reducción y minimización de los residuos por medio de la separación en la fuente generadora y el reciclaje. Además se presentan alternativas de disposición final de los residuos.

Finalmente se presentan conclusiones sobre el cumplimiento de los objetivos propuestos y se plantean recomendaciones para el Campo Colorado, con las cuales se busca garantizar la continuidad y mejora del plan elaborado.

## 1 GENERALIDADES Y CONCEPTOS DE RESIDUOS

Antes de identificar y discutir acerca de los residuos generados y su respectivo manejo en el Campo Escuela Colorado de la Universidad Industrial de Santander, es necesario definir residuo, debido a la incidencia que este tiene sobre el medio ambiente y las diferentes actividades humanas. A continuación se darán varias definiciones sobre residuos y su clasificación general.

### 1.1 DEFINICIÓN DE RESIDUO / DESECHO <sup>(1)</sup>

En primer lugar se iniciará analizando el significado de dos términos ampliamente utilizados en la bibliografía: "desecho" y "residuo", para establecer si es posible o no su uso como sinónimos. De acuerdo al diccionario de la Real Academia Española <sup>(2)</sup> se tienen las siguientes definiciones:

#### **Desecho**

- Aquello que queda después de haber escogido lo mejor y más útil de algo.
- Cosa que, por usada o por cualquier otra razón, no sirve a la persona para quien se hizo.
- Residuo, basura.

#### **Residuo**

- Parte o porción que queda de un todo.
- Aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo.
- Material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación.

De acuerdo a estas definiciones resulta claro que es posible utilizar ambos términos indistintamente.

Al momento de establecer qué se considera "residuo", de la propia definición se entiende claramente que se trata de un término intrínsecamente subjetivo pues depende de los actores involucrados. Uno de los ejemplos más claros de que se está frente a un término subjetivo es que quien decide si un determinado objeto continúa siendo útil o no es su propietario.

Otro ejemplo es cuando existe posibilidad de reciclaje y por lo tanto el residuo deja de serlo, transformándose en materia prima de otro proceso.

Se han hecho diversos intentos de adoptar una definición objetiva de "residuo", sin embargo aún hoy persiste cierto grado de incertidumbre. Por esta razón muchas legislaciones incluyen en su texto la definición de "residuo" por la que han optado.

A continuación se presentan ejemplos de definiciones adoptadas para el término "residuo" en distintos ámbitos y con diferentes alcances.

**Organización de las Naciones Unidas** <sup>(3)</sup>. Todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario.

**Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente** <sup>(4)</sup>. Incluye cualquier material descrito como tal en la legislación nacional, cualquier material que figura como residuo en las listas o tablas apropiadas, y en general cualquier material excedente o de desecho que ya no es útil ni necesario y que se destina al abandono.

**Convenio de Basilea** <sup>(5)</sup>. Las sustancias u objetos a cuya eliminación se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional.

**Programa Regional de Manejo de Residuos Peligrosos del CEPIS** <sup>(6)</sup>. Todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario.

**Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA)** <sup>(7)</sup>. Todo material (sólido, semisólido, líquido o contenedor de gases) descartado, es decir, que ha sido abandonado, reciclado o considerado inherentemente residual.

**Normatividad Colombiana.** Cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas

Se debe tener en cuenta que cuando los residuos se aprovechan para otro fin diferente del inicial, se habla de subproductos. El uso y aprovechamiento de estos subproductos es de vital importancia a la hora de establecer una producción respetuosa con el medio ambiente que minimice los residuos y contribuya al desarrollo sostenible <sup>(8)</sup>.

Según el principio tres de la declaración de Río <sup>(9)</sup> sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en 1992 “el derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las necesidades actuales y futuras”.

## 1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS <sup>(10)</sup>

Todos los residuos deben ingresar a un sistema de gestión que incluye manejo, tratamiento, transporte y disposición final. El sistema de gestión depende del tipo de residuo que se considere, debiéndose prestar especial atención a la gestión de los residuos peligrosos por su capacidad inherente de provocar efectos adversos.

Es por esta razón que debe quedar clara la clasificación de residuos utilizada, a fin de minimizar los riesgos derivados de un residuo peligroso.

Los residuos pueden ser clasificados utilizando diferentes criterios, así se tiene por ejemplo: estado, origen, tipo de tratamiento al que serán sometidos o potenciales efectos derivados del manejo.

**1.2.3 Clasificación por estado.** En este caso un residuo es definido de acuerdo al estado físico en que se encuentra, los grupos que pertenecen a este caso son: sólidos, semisólidos, líquidos y gaseosos.

Muchas veces en la categoría líquidos se incluyen únicamente los acuosos diluidos y no otros como los aceites usados, solventes orgánicos, ácidos o álcalis, los cuales suelen incluirse dentro de la categoría de residuos sólidos. Esto responde a un tema de gestión, ya que los residuos acuosos diluidos generalmente serán tratados en una planta de tratamiento de efluentes líquidos, mientras que el resto tendrá un tratamiento particular.

**1.2.4 Clasificación por origen.** Se refiere a una clasificación sectorial y no existe límite en cuanto a la cantidad de categorías o agrupaciones que se pueden realizar. A continuación se mencionan algunas categorías:

- Domiciliarios, urbanos o municipales
- Industriales

- Agrícolas, ganaderos y forestales
- Mineros
- Hospitalarios o de Centros de Atención de Salud
- De construcción
- Portuarios
- Radiactivos

Una denominación de uso frecuente es asimilable a la de residuo urbano que se utiliza para los residuos generados en cualquier actividad y tiene características similares a los residuos urbanos y por lo tanto pueden ser gestionados como tales.

**1.2.3 Clasificación por tipo de tratamiento al que serán sometidos.** Este criterio de clasificación es útil para orientar la gestión integral de residuos de un país y particularmente útil cuando el objetivo es definir la infraestructura que se necesita para el tratamiento y la disposición final de los residuos. Es así que se pueden definir entre otros:

- Residuos asimilables a residuos urbanos y que por lo tanto se pueden disponer en forma conjunta.
- Residuos para los cuales la incineración es el tratamiento idóneo.
- Residuos que se deben disponer en rellenos de seguridad.
- Residuos generados en grandes cantidades y que por lo que requieren tratamiento particular.
- Residuos pasibles de ser sometidos a un proceso de valorización.

#### **1.2.4 Clasificación por los potenciales efectos derivados del manejo**

**a) Residuos peligrosos.** Son aquellos residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos, produciendo efectos adversos para la salud o el ambiente. Estos residuos serán motivo de un análisis minucioso que se desarrollará posteriormente.

**b) Residuos peligrosos no reactivos.** Son residuos peligrosos que han sufrido algún tipo de tratamiento por medio del cual han perdido su naturaleza reactiva.

**c) Residuos inertes.** Son los residuos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

**d) Residuos no peligrosos.** Son los que no pertenecen a ninguna de las tres categorías anteriores.

### **1.3 RESIDUOS PELIGROSOS <sup>(11)</sup>**

Un residuo peligroso se define como "Un residuo en cualquier estado físico que debido a su cantidad, concentración y sus características físicas, químicas o infecciosas puede:

1. Causar o contribuir significativamente a incrementar la mortalidad o las enfermedades serias, irreversibles o que produzcan incapacitación.
2. Poseer un peligro substancial o potencial para la salud humana o el ambiente cuando son tratados, almacenados, transportados o dispuestos inadecuadamente.

De acuerdo a la Norma Técnica Ecológica 001/, se identifican como residuos peligrosos, cualquier residuo que presente una o más de las siguientes características:

- Inflamabilidad
- Corrosividad
- Reactividad
- Explosividad
- Toxicidad

**1.3.1 Inflamabilidad.** La inflamabilidad es la característica utilizada para definir como peligroso, aquellos residuos que pudieran causar un incendio, durante el transporte, almacenamiento o disposición. Ejemplos de residuos inflamables incluyen residuos de aceites y solventes gastados. Según el art 25 de la resolución 2309 se considera un residuo inflamable si una muestra representativa del mismo tiene alguna de las siguientes propiedades:

1. Es un líquido que en solución acuosa contiene más del 24% en volumen de alcohol y tiene una temperatura de inflamación inferior a 60 grados Centígrados (140 grados Fahrenheit)
2. No es un líquido, pero es capaz de causar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos (bajo presiones y temperaturas normales).
3. Se trata de gases comprimidos inflamables o agentes oxidantes (USEPA, 1990).

**1.3.2 Corrosividad.** La corrosividad indicada por el pH, se escogió como característica de identificación de un residuo peligroso debido a que los residuos con alto o bajo pH pueden reaccionar peligrosamente con otros residuos o causar contaminantes tóxicos que migren de ciertos residuos. Ejemplos de residuos corrosivos incluyen residuos ácidos y salmuera usada en la manufactura del acero. La corrosión del acero es un primer indicador de un residuo peligroso ya que un residuo capaz de corroer el acero puede escapar de los tambores y liberar otros residuos.

Un residuo presenta la característica de corrosividad si una muestra representativa del mismo tiene cualquiera de las siguientes propiedades:

1. Es acuoso y tiene un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.5.

2. Es un líquido y corroe el acero (SAE 1020) a velocidades mayores de 6.35 mm (0.250 pulg) por año a una temperatura de prueba de 55 grados Celsius (130 grados Fahrenheit) (USEPA, 1990).

**1.3.3 Reactividad.** La reactividad es una característica de residuo peligroso, ya que los residuos inestables pueden poseer un problema explosivo en cualquier estado del ciclo del manejo del residuo. Ejemplos de residuos reactivos incluyen el agua proveniente de las operaciones de trinitrotolueno y los solventes gastados de cianuro.

Un residuo presenta la característica de reactividad si una muestra representativa del mismo tiene cualquiera de las siguientes propiedades:

1. Es normalmente inestable y presenta fácilmente cambios violentos sin detonación.
2. Reacciona violentamente con agua y cuando se combina con ella forma mezclas potencialmente explosivas, genera vapores, gases o humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar desequilibrio ecológico y daños al ambiente.
3. Es un residuo que contiene cianuros o sulfuros, el cual cuando es expuesto a condiciones de pH entre 2 y 12.5 puede generar gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para presentar un daño a la salud humana o al ambiente.
4. Es capaz de descomponerse fácilmente por detonación o reaccionar a presión y temperaturas normales.
5. Es capaz de presentar reacciones de detonación si se somete a una fuente poderosa de iniciación o si se calienta bajo confinamiento (USEPA, 1990).

**1.3.4 Explosividad.** Un residuo presenta la característica de explosividad si una muestra representativa del mismo tiene cualquiera de las siguientes propiedades (Art 24 resolución 2309/86):

1. Es más sensible a golpes o fricción que el dinitrobenceno.
2. Es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25 grados Centígrados y una atmósfera de presión (Norma técnica ecológica 001/88).

**1.3.5 Toxicidad.** Se denomina a la propiedad que tiene una sustancia, elemento o compuesto de causar daños en la salud humana o la muerte de un organismo vivo (artículo 16 del Decreto 1594 de 1984<sup>(12)</sup> del Ministerio de Salud).

Un residuo tóxico en contacto con un organismo viviente es capaz de producir la muerte, herir o en alguna forma dañar al organismo. Estas sustancias tóxicas son peligrosas dependiendo de la exposición al riesgo y la manera en la cual tal desecho se maneje (USEPA, 1990).

Efectos adversos tales como carcinogenicidad, mutagenicidad y teratogenicidad son generalmente contraídos por el contacto con sustancias tóxicas. Estas propiedades intrínsecas definen los materiales tóxicos. Sin embargo, los términos "tóxico" y "peligroso" no son intercambiables. Las sustancias peligrosas pueden tener propiedades intrínsecas y extrínsecas. Por ejemplo, las propiedades extrínsecas de explosividad, inflamabilidad y reactividad no están referidas a la toxicidad química. En suma, la "toxicidad" denota la capacidad de una sustancia para producir daño, mientras "peligroso" denota la probabilidad de que el daño resultará del uso o contacto con una sustancia (USEPA, 1990).

Se puede causar un daño agudo a los humanos o a los animales cuando los residuos tóxicos son inhalados, ingeridos o por el contacto por la piel. La toxicidad aguda es generalmente medida en términos de concentración de

dosis letal (LD50) en el cual el 50% de la población de prueba morirá debido a la exposición de una sustancia en particular bajo la condición prescrita (USEPA, 1990). Un residuo presenta la característica de toxicidad si una muestra representativa del mismo tiene cualquiera de las siguientes propiedades:

1. Es un líquido que en solución acuosa contiene más del 24% en volumen de alcohol y tiene una temperatura de inflamación inferior a 60 grados Centígrados (140 grados Fahrenheit).
2. No es un líquido, pero es capaz de causar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos (bajo presiones y temperaturas normales).
3. Se trata de gases comprimidos inflamables o agentes oxidantes (USEPA, 1990).
4. Poseer un peligro substancial o potencial para la salud humana o el ambiente cuando son tratados, almacenados, transportados o dispuestos inadecuadamente.

#### **1.3.6. Clasificación general de los residuos peligrosos<sup>(13)</sup>**

**1. Residuos inorgánicos.** A este tipo de residuos pertenecen:

**a) Ácidos y álcalis.** Se encuentran entre los componentes principales de la cantidad total de los residuos peligrosos generados por diversos sectores de la industria, aunque en términos de cantidad, los residuos ácidos provienen principalmente de la preparación de superficies y acabado de metales.

El principal peligro de los ácidos y álcalis está en su acción corrosiva, complicada en algunos casos, por la presencia de constituyentes tóxicos.

**b) Residuos de Cianuro.** Se generan principalmente en la industria del acabado de metales y en el tratamiento a altas temperaturas de ciertos aceros. El peligro asociado con los residuos del cianuro es su toxicidad aguda.

**c) Residuos de asbestos.** Normalmente surgen de los residuos de recubrimientos, estaciones de energía, plantas de manufactura industrial, fábricas de gas, astilleros, hospitales y establecimientos educacionales. Los materiales que contienen asbestos pueden también aparecer como residuos provenientes de la demolición o reconstrucción de locomotoras y vagones ferroviarios y de la construcción y demolición de sitios.

**d) Otros residuos sólidos.** Se generan de una variedad de fuentes de las cuales las más importantes son la fundición y refinamiento de metales. Los polvos y lodos generados de estos procesos contienen en su mayoría metales tóxicos incluyendo níquel, arsénico, zinc, mercurio, cadmio y plomo.

**e) Residuos aceitosos.** Los residuos aceitosos se generan principalmente del proceso, uso y almacenamiento de aceites minerales. Algunos ejemplos son residuos de lubricación y fluidos hidráulicos, lodos de fondos de tanques de almacenamiento de aceites. En algunos casos estos materiales pueden contaminarse con metales tóxicos (por ejemplo, tanques de almacenamiento de gasolina con plomo, etc.)

**2. Residuos orgánicos.** A este tipo de residuos pertenecen:

**a) Solventes halógenos.** Se generan primordialmente de operaciones de limpieza en seco, limpieza de metal en la industria ingenieril y en una cantidad mucho menor, de los procesos de desengrasado y en las industrias textil y de curtiduría.

El peligro de estos residuos está asociado con su toxicidad, movilidad y la relativa alta persistencia en el ambiente.

**b) Residuos de solventes no halogenados.** Comprenden un gran número de hidrocarburos e hidrocarburos oxigenados. Algunos de los más utilizados son el tolueno, metanol, isopropanol y etanol. Estos encuentran una amplia aplicación a lo largo de la industria en la producción de pinturas, tintas, adhesivos, resinas, preservativos de madera hechos a base de solventes, saborizantes de alimentos, cosméticos, así como en la limpieza de equipo y plantas.

**c) Residuos de policloruros de Bifenilo (PCBs).** Se generan de la manufactura de PCBs y del equipo en que fueron utilizados, principalmente como fluidos dieléctricos en transformadores y capacitores, también como fluidos hidráulicos y de transferencia de calor. El peligro principal de los PCBs está asociado con su alto potencial de bio-acumulación.

**d) Residuos de pinturas y resinas.** Se generan de una variedad de formulaciones y otros procesos químicos terciarios, así como de la aplicación de pinturas y resinas a productos terminados. Generalmente, son combinaciones de solventes y materiales poliméricos incluyendo en algunos casos metales tóxicos.

**e) Residuos de biocidas.** Se generan tanto en la manufactura como en la formulación de biocidas y en el empleo de estos compuestos en la agricultura, horticultura y en otras industrias.

**f) Residuos orgánicos putrescibles.** Los residuos orgánicos putrescibles son aquellos residuos de la producción de aceites comestibles, desperdicios de rastros y otros productos provenientes de animales. El manejo apropiado de residuos putrescibles es de particular importancia en el desarrollo de países donde las condiciones climatológicas extremas pueden incrementar el posible riesgo a la salud asociado con estos residuos orgánicos.

**g) Residuos poco peligrosos o de gran volumen.** Estos residuos incluyen aquellos residuos que con base en sus propiedades intrínsecas presentan una

relativa baja peligrosidad, pero pueden presentar problemas debido a sus grandes volúmenes. Algunos ejemplos son: lodos de las perforaciones provenientes de la extracción de petróleo y gas, cenizas finas del combustible quemados en plantas de energía, desechos de minas o escorias metalíferas.

**h) Residuos diversos.** En adición a las clases de residuos descritas anteriormente existen un número de otros tipos de residuos que no han sido agrupados. Estos incluyen residuos infecciosos con afección a tejidos humanos o animales, compuestos químicos redundantes que pueden haberse deteriorado o excedido su período de almacenamiento y provienen de tiendas de menudeo, almacenes comerciales y tiendas gubernamentales e industriales. Aún cuando estos residuos no presentan una gran proporción del total de la generación de residuos peligrosos, se deben llevar a cabo medidas especiales para asegurar una disposición adecuada.

### **1.3.7 Residuos peligrosos conforme la resolución 2309 de 1986 de Colombia<sup>(14)</sup>**

**a) Residuos Especiales.** Para los efectos de esta resolución se denominan Residuos Especiales, los objetos, elementos o sustancias que se abandonan, botan, desechan, descartan o rechazan y que sean patógenos, tóxicos, combustibles, inflamables, explosivos, radiactivos o volatilizables y los empaques y envases que los hayan contenido, como también los lodos, cenizas y similares.

Quedan incluidos en esta denominación, los residuos que en forma líquida o gaseosa se empaquen o envasen.

**b) Residuo patógeno o infectocontagioso.** Se entiende por residuo patógeno o infectocontagioso, aquel que por sus características físicas, químicas o biológicas puede causar daño a la salud humana o animal por ser reservorio o vehículo de infección.

**c) Residuo Tóxico.** Se entiende por residuo tóxico, aquel que por sus características físicas o químicas, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición, puede causar daño a la salud humana o al medio ambiente.

**d) Residuo combustible.** Se entiende por residuo combustible, aquel que puede arder por acción de un agente exterior, como chispa o cualquier fuente de ignición.

**e) Residuo inflamable.** Se entiende por residuo inflamable, aquel que puede arder espontáneamente bajo ciertas condiciones de presión y temperatura.

**f) Residuo explosivo.** Se entiende por residuo explosivo, aquel que genera grandes presiones en su descomposición instantánea.

**g) Residuo radiactivo.** Se entiende por residuo radiactivo, aquel que emita radiaciones en niveles superiores a las radiaciones naturales de fondo.

**h) Residuo volatilizable.** Se entiende por residuo volatilizable, aquel que por su presión de vapor se evapora o volatiliza a temperatura ambiente.

**i) Residuos incompatibles.** Denomínese residuos incompatibles aquellos que, cuando se mezclan o entran en contacto, pueden reaccionar produciendo efectos dañinos que atentan contra la salud humana, contra el medio ambiente o contra ambos.

## **2 NORMATIVIDAD APLICABLE**

Este capítulo muestra aspectos legales como leyes, decretos, resoluciones, normas, acuerdos y demás que enmarcan todo lo relacionado con el manejo de residuos a nivel nacional y convenios internacionales.

En Colombia, la Constitución Política de 1991<sup>(15)</sup> dio un paso definitivo hacia la modernización del régimen del medio ambiente, consagrando derechos individuales y colectivos y obligaciones en cabeza de los ciudadanos y de las empresas, relacionadas con la protección de los recursos naturales y creando las acciones correspondientes para lograrlo. Adicionalmente, se asignaron competencias a diferentes entes estatales para adelantar las tareas de planeación, prevención y defensa del medio ambiente.

El presente capítulo incluye además un breve resumen de la legislación que regula el manejo de los recursos naturales renovables y establece los límites permisibles para la disposición de los residuos sólidos. Además se indican las autoridades que rigen los asuntos ambientales y las sanciones que ameritan el incumplimiento de la legislación ambiental.

### **2.1 TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES MULTILATERALES Y BILATERALES APROBADOS Y RATIFICADOS POR COLOMBIA**

El objeto de éstos es establecer alianzas mundiales de cooperación entre todos los sectores claves de la sociedad, en los que se respeten los intereses comunes, se proteja la integridad de los componentes que integran el medio ambiente y se guarde el equilibrio con el desarrollo.

Dentro de la normatividad ambiental colombiana aplicable se deben tener en cuenta los siguientes:

## 2.2 NORMAS AMBIENTALES DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA

En la estructura de la Constitución Colombiana, los artículos alusivos al medio ambiente se agrupan en seis campos de acción, los cuales se pueden observar en la tabla 1.

**Tabla 1.** Campos de acción de la Constitución Política Colombiana alusivos al medio ambiente y sus respectivos artículos.

<b>CAMPOS DE ACCIÓN DE LA CONSTITUCIÓN COLOMBIANA ALUSIVOS AL MEDIO AMBIENTE</b>	<b>ARTÍCULOS APLICABLES</b>
Medio Ambiente como derecho colectivo, fundamental y principio rector del Estado.	7, 8, 49, 67, 79, 80, 81, 82, 95 y 215
Medio Ambiente como derecho colectivo social o fundamental	79, 88 y 330
Medio Ambiente como paradigma de un nuevo modelo de desarrollo estableciendo un vínculo entre el medio ambiente y desarrollo	333, 334, 339, 340 y 36
Medio Ambiente como condicionante de la propiedad privada, la economía y las empresas	58, 63 y 66
Medio Ambiente como componente de la política internacional	226
Medio Ambiente en relación con la estructura organizativa y funcional del Estado	267, 268, 277, 282, 289, 298, 310, 313, 317, 330 y 331
Fiscalización y Control de la Gestión Ambiental, función encomendada las Contralorías y dentro de la cual se incluye el ejercicio de control financiero, de gestión y de resultados fundamentados en la eficiencia, la economía, la equidad y la valoración de costos ambientales, así como la obligatoriedad del Contralor de presentar un informe anual sobre el estado de los recursos naturales y del ambiente	267 y 268

**Fuente:** Constitución Política de Colombia

## 2.3 LEYES Y DECRETOS PARA EL MEDIO AMBIENTE

A continuación, se citan y describen brevemente las leyes y decretos de mayor relevancia respecto al tema de medio ambiente.

**2.3.1 Ley 99 de 1993<sup>(16)</sup>:** Fundamentada en la concepción del desarrollo sostenible y apoyado en los conceptos de la Cumbre de Río de Janeiro, la gestión ambiental sufrió un vuelco radical, quedando estructurada de la siguiente manera:

- Principios ambientales, la tabla 2 recoge algunos de tales principios en la medida en que trascienden a proyectos de la industria del petróleo.
- Sistema Nacional Ambiental –SINA.
- Planificación y Gestión (Instrumentos económicos–Tasas, Instrumentos de gestión, Licencias).
- Licencias Ambientales (Estudios de Impacto Ambiental y Planes de Manejo Ambiental).
- Participación ciudadana (Derecho de intervención, Audiencias Públicas, Consultas obligatorias).
- Control y Vigilancia.

**Tabla 2:** principios ambientales de la ley 99/93 que trascienden a proyectos de la industria del petróleo.

PRINCIPIO	COMENTARIOS
El proceso de desarrollo económico y social se orientará según los principios del desarrollo sostenible (Declaración de Río de Janeiro).	Reconoce la necesidad de utilizar recursos del ambiente para el desarrollo económico y social, pero establece el uso racional ya que los recursos son finitos.
La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.	El concepto de biodiversidad se aplica también a la diversidad de razas y culturas del país.
Las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial.	En la práctica estas áreas están vedadas a la actividad industrial o exploratoria.
En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso.	Obliga, en los proyectos, a estudiar usos del agua para decidir sobre captaciones.
Principio de precaución.	La adopción de medidas para evitar la degradación ambiental no requiere certeza científica.
El paisaje, por ser patrimonio común, deberá ser protegido.	La afectación del paisaje debe ser analizada en los proyectos.
El EIA será el instrumento básico para la toma de decisiones.	Define el peso de la variable ambiental en la toma de decisiones sobre los proyectos.
El manejo ambiental del país será descentralizado, democrático y participativo.	Reafirma la participación ciudadana en las decisiones ambientales relacionadas con la ejecución de proyectos que puedan afectar el medio ambiente.

Esta ley establece como competencia de las autoridades ambientales y de los organismos fiscalizadores, vigilar que toda actividad se desarrolle bajo el concepto del Desarrollo Sostenible, haciendo indispensable que en todo proceso de planeación de actividades se tenga en cuenta medidas o acciones contempladas en los respectivos Estudios de Impacto Ambiental - EIA, Planes de Manejo Ambiental - PMA, Requerimientos Ambientales y Planes de Gestión Ambiental Institucional.

La Licencia Ambiental entendida como la autorización mediante acto administrativo que otorga la autoridad ambiental competente a una persona natural o jurídica para la ejecución de un proyecto, obra o actividad que conforme a la Ley y a los reglamentos, puede producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; en ella se establecen los requisitos, obligaciones y condiciones que el beneficiario debe cumplir para prevenir, mitigar, corregir, compensar y manejar los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada. Esta norma establece dos aspectos importantes con relación al agua: Tasas retributivas y compensatorias por vertimientos (Art. 42) y Tasas por utilización de las aguas superficiales y subterráneas (Art. 43).

Los Planes de Manejo Ambiental-PMA son una alternativa de manejo ambiental para proyectos y/o actividades que no ocasionan mayores daños o impactos al medio ambiente (proyectos de bajo y mediano impacto), mediante los que se establece de manera detallada las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir, los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad; incluyendo además los planes de seguimiento, evaluación, monitoreo y contingencia.

Se puede concluir que los Planes de Manejo Ambiental son estudios o documentos que, basados en un diagnóstico de la situación actual de los recursos naturales y sociales (línea base), punto de partida para establecer los

posibles impactos generados por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad humana, que definen las acciones y actividades de preservación, mitigación, corrección y compensación por los posibles impactos o efectos del proyecto, obra o actividad sobre el entorno natural o medio ambiente.

El incumplimiento de cualquiera de estas fases, aprobadas previamente por la autoridad ambiental, puede dar lugar a graves efectos, no sólo en la salud humana sino en el entorno natural, que pueden valorarse a fin de cuantificar monetariamente los daños en la salud humana (costos evitados) o en los recursos naturales, patrimonio del Departamento (costo de oportunidad).

**2.3.2 Decreto- Ley 2811 de 1974** <sup>(17)</sup>. Contiene las normas técnicas de manejo, uso, aprovechamiento, explotación, conservación, preservación, protección y restauración de los recursos naturales renovables, armoniza la normatividad en materia de aguas, suelos, bosques y fauna buscando de esta manera un manejo integral de los recursos naturales. Dentro de su contenido se tienen: antecedentes, definiciones, política ambiental, normas generales, asuntos ambientales de ámbito internacional, medios de desarrollo de la política ambiental, normas de preservación del ambiente por disposición de residuos y desechos químicos, tóxicos y radioactivos; propiedad, uso e influencia ambiental de los recursos naturales renovables, dominio de los recursos naturales renovables, modos de adquirir el derecho al uso (Permisos, concesiones, autorizaciones y licencias), limitaciones al dominio; reglamento para el control y la protección de la calidad del aire; reglamentación de las aguas y modos de manejo, así mismo establece que la utilización del agua con fines lucrativos por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, dará lugar al cobro de tasas retributivas y compensatorias (Art. 159).

A continuación se mencionan algunos de los artículos más relevantes respecto al tema de desechos.

**Artículo 3:** De acuerdo con los objetivos enunciados, el presente Código regula: en el numeral 1, los residuos, basuras, desechos y desperdicios.

**Artículo 34:** En el manejo de residuos, basuras, desechos y desperdicios, se observarán las siguientes reglas:

**a).** Se utilizarán los mejores métodos, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, para la recolección, tratamiento, procesamiento o disposición final de residuos, basuras, desperdicios y, en general, de desechos de cualquier clase:

**b).** La investigación científica y técnica se fomentará para:

- Desarrollar los métodos más adecuados para la defensa del ambiente, del hombre y de los demás seres vivientes.
- Reintegrar al proceso natural y económico los desperdicios sólidos, líquidos y gaseosos, provenientes de industrias, actividades domésticas o de núcleos humanos en general.
- Sustituir la producción o importación de productos de difícil eliminación o reincorporación al proceso productivo.
- Perfeccionar y desarrollar nuevos métodos para el tratamiento, recolección, depósito y disposición final de los residuos sólidos, líquidos o gaseosos no susceptibles de nueva utilización.

**Artículo 35:** Se prohíbe descargar, sin autorización, los residuos, basuras y desperdicios, y, en general, desechos que deterioren los suelos o, causen daño o molestia a individuos o núcleos humanos.

**Artículo 36:** Para la disposición o procesamiento final de las basuras se utilizarán, preferiblemente, los medios que permitan:

**a).** Evitar el deterioro del ambiente y de la salud humana.

- b). Reutilizar sus componentes.
- c). Producir nuevos bienes.
- d). Restaurar o mejorar los suelos.

**Artículo 38:** Por razón del volumen o de la calidad de los residuos, las basuras, desechos o desperdicios, se podrá imponer a quien los produce la obligación de recolectarlos, tratarlos o disponer de ellos, señalándole los medios para cada caso.

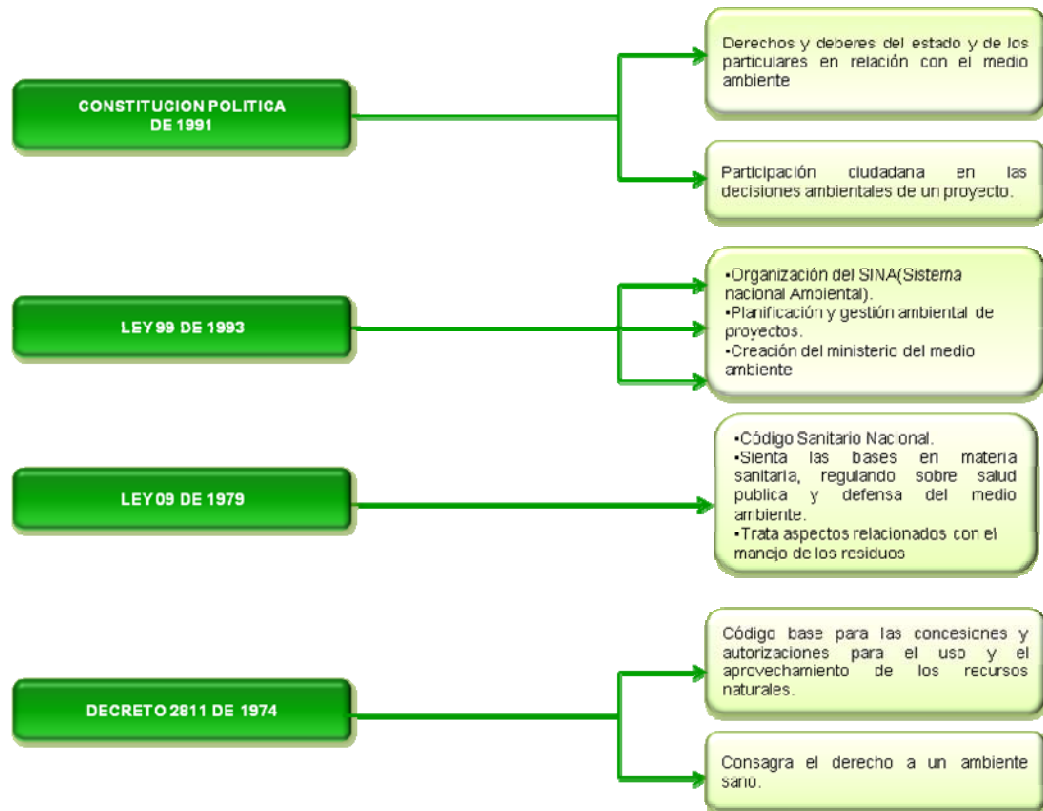
**Artículo 39:** Para prevenir y para controlar los efectos nocivos que puedan producir en el ambiente el uso o la explotación de recursos naturales no renovable, podrán señalarse condiciones y requisitos concernientes ha:

- a). El uso de aguas en el beneficio o el tratamiento de minerales, de modo que su contaminación no impida ulteriores usos de las mismas aguas, en cuanto estos fueren posibles.
- b). El destino que deba darse a las aguas extraídas en el desagüe de minas.
- c). El uso de aguas en la exploración y explotación petrolera, para que no produzca contaminación del suelo ni la de aguas subterráneas.
- d). El uso de aguas utilizadas para la recuperación secundaria de yacimientos de hidrocarburos o gases naturales, para que no produzcan riesgos o perjuicios ambientales.

**2.3.3 Ley 9 de 1979<sup>(18)</sup> Código Sanitario Nacional.** Sienta las bases en materia sanitaria, regulando sobre salud pública y defensa del medio ambiente, mediante la regulación de tres áreas claramente definidas: Saneamiento ambiental, atención a las personas y control sanitario. Esta ley establece en doce títulos una serie de principios en materia de salud.

La figura 1, presenta la legislación general ambiental aplicable a residuos.

**Figura 1.** Normatividad ambiental general de Colombia aplicable a residuos.



## 2.4 NORMATIVIDAD APLICABLE A RESIDUOS SÓLIDOS

En los procesos desarrollados en la producción de petróleo se generan diferentes tipos de residuos sólidos peligrosos, por lo que es de vital importancia conocer la legislación nacional ambiental vigente al respecto.

Casi todas las actividades, productos y servicios generan algún tipo de residuo. Estos pueden producirse en alguna o en todas las etapas del ciclo de vida de dichas actividades, productos o servicios, es decir, desde la adquisición y distribución de una materia prima hasta su disposición final.

De acuerdo con las definiciones que trae el Decreto 1713<sup>(19)</sup> de 2002 entiéndase por residuo sólido o desecho: *“cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas”*.

Dicho lo anterior, lo primero que hay que anotar es que el Decreto 1713 de 2002, crea ciertas obligaciones en cabeza de los usuarios relacionadas con el almacenamiento y presentación de los residuos sólidos y establece que los mismos se sujetarán a lo dispuesto en dicho Decreto, en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de los Municipios o Distritos, en los respectivos programas para la prestación del servicio de aseo y en las demás obligaciones establecidas por las autoridades ambientales y de servicios públicos. El incumplimiento de dichas obligaciones generará las sanciones establecidas en la normatividad vigente.

Lo segundo que se debe tener en cuenta, es que de acuerdo con el Artículo 126 de dicho Decreto 1713 de 2002 le corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales *“ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del suelo y los demás recursos naturales renovables, lo cual comprenderá el vertimiento, emisión o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos y gaseosos a las aguas, al aire o a los suelos, en desarrollo del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos y los programas correspondientes. Estas funciones comprenden la expedición de los respectivos permisos y autorizaciones a que haya lugar”*.

Por lo tanto, le corresponde a estas corporaciones, en el área de su jurisdicción, otorgar los permisos relacionados con incorporación de residuos sólidos al agua, aire o suelo.

Dentro de la normatividad ambiental colombiana aplicable respecto a residuos sólidos se deben tener en cuenta:

- Ley 9 de 1979, la cual contempla las disposiciones generales de orden sanitario para el manejo, uso, disposición y transporte de los residuos sólidos. (artículos 22 al 35).
- Decreto 2104 por el cual se reglamentó la ley 09 de 1979 y el decreto ley 2811, en cuanto hace referencia a los denominados residuos sólidos.
- Resolución 541 de 1994 del Ministerio de Ambiente, por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.

La tabla 3 se presenta el compendio de la normatividad ambiental colombiana aplicable a los residuos sólidos.

**Tabla 3.** Normatividad ambiental colombiana aplicable a residuos.

NORMA	DISPOSICIÓN	OBSERVACIONES
Constitución Política de Colombia	El Capítulo III del Título II	Consagra lo referente a los derechos colectivos y del ambiente, específicamente en su artículo 79 establece el derecho de todos los colombianos a gozar de un ambiente sano y el artículo 80 el cual le otorga al Estado la facultad
Ley 9 de 1979	Código Sanitario Nacional	Es un compendio de normas sanitarias relacionadas con la afectación de la salud humana y el medio ambiente. Esta Ley desarrolla parcialmente algunos de los más importantes aspectos relacionados con el manejo de los residuos, desde la definición del término hasta su tratamiento y algunas prohibiciones (Ver artículo 22 al 40).
Ley 511 de 1999	Establece el Día Nacional del Reciclador y del Reciclaje.	Se trata de una Ley que en líneas generales establece incentivos para el reciclaje mediante reconocimientos a cargo del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y de los entes municipales. Fija competencias en este campo para el Servicio
Decreto Ley 2811 de 1974	El Código de los Recursos Naturales	Consagra el derecho a un ambiente sano al determinar que “la Ley regulará las acciones populares para la protección de los derechos e intereses colectivos, relacionados con el patrimonio, el espacio, la seguridad y la salubridad públicas, la moral administrativa, el ambiente (...)”. Este Código es la base para las concesiones y autorizaciones para el uso y el aprovechamiento de los recursos naturales y define los procedimientos generales para cada caso. De la misma forma, en el Libro Primero, Parte IV sobre las normas de preservación ambiental, relativas a elementos ajenos a los recursos naturales en los siguientes artículos se establece: En el Artículo 32 se determinan los requisitos y condiciones para la importación, fabricación, transporte, almacenamiento, comercialización, manejo, empleo y la disposición de sustancias y productos tóxicos o peligrosos. El Artículo 34 trata sobre los residuos, basuras, desechos y desperdicios, se establecen las reglas con relación a los mismos.
Decreto 1505 de 2003	Modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) y se dictan otras disposiciones	Se aplican las siguientes definiciones: “Aprovechamiento en el marco de la gestión integral de residuos sólidos” y “Aprovechamiento en el marco del servicio público domiciliario de aseo”. Se establece la obligación de elaborar y mantener actualizado el Plan para la Gestión Integral de Residuos Sólido, PGIRS en el cual se deberá garantizar la participación e inclusión de los recicladores y del sector solidario en la formulación del PGIRS. Se podrán trasladar los costos generados de los residuos domiciliarios aprovechables sin incrementar el costo del servicio en el evento en que no se efectuara la reincorporación de los residuos aprovechables al ciclo productivo. Prohibición de las actividades de los recicladores en los rellenos sanitarios, la prohibición podrá ser aplicada antes de la elaboración y desarrollo de estos planes.

- **Se debe tener en cuenta:** El almacenamiento de basuras debe hacerse en recipientes por períodos que impidan la proliferación de insectos o roedores y que eviten la aparición de condiciones que afecten la estética del lugar. (Artículo 28 ley 9 de 1979).

Las basuras o residuos sólidos con características infectocontagiosas deberán incinerarse en el establecimiento donde se originen. (Artículo 30 ley 9 de 1979).

- **Se prohíbe:** Utilizar el sistema de quemas al aire libre como método de eliminación de basuras, sin previa autorización del Ministerio de Salud. (Artículo 304 ley 9 de 1979).

## **2.5 NORMATIVIDAD APLICABLE A RESIDUOS PELIGROSOS**

Los desechos peligrosos están regulados en términos generales por la Ley 99 de 1993, la Ley 430<sup>(20)</sup> de 1998, el Decreto 4741 de 2005, la Resolución 1402 de 2006 y el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, aprobada mediante la Ley 253 de 1996 .

Uno de los Decretos más importantes respecto a residuos peligrosos de la legislación colombiana es el Decreto 4741<sup>21)</sup> de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por medio del cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral, tiene por objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados con el fin de proteger la salud humana y el ambiente. En los anexos I y II de este decreto son clasificados los residuos peligrosos y dada su importancia se incluirán en el anexo A de este libro.

La Ley 430 de 1998 tiene por objeto principal regular todo lo relacionado con la prohibición de introducir desechos peligrosos al país, según lo establecido en el Convenio de Basilea, y con la responsabilidad por el manejo integral de aquellos generados en el país y en el proceso de producción, gestión y manejo de los mismos. También regula las sanciones para quien viole el contenido de dicha Ley.

De acuerdo con el artículo 3 de dicha Ley ninguna persona natural o jurídica podrá introducir o importar desechos peligrosos sin cumplir los procedimientos establecidos para tal efecto en el Convenio de Basilea y sus anexos.

De otra parte la Ley crea un régimen de responsabilidad para el generador del desecho peligroso. Por ejemplo, el Artículo 6 de la ley 430 establece que el generador del desecho peligroso será responsable de los residuos que él genere y que dicha responsabilidad se extiende a sus afluentes, emisiones, productos y subproductos por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente.

También es importante anotar que para efectos de dicha Ley, el fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, se equipara a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia.

Finalmente, el artículo 10 de la Ley 430 de 1998 señala que es obligación del generador o productor de los residuos peligrosos realizar la caracterización fisicoquímica de los mismos e informar a las personas naturales o jurídicas que se encarguen del almacenamiento, recolección y transporte, tratamiento o disposición final de los mismos.

En este mismo sentido, el Decreto 4741 de 2005 tiene por objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados.

Dicho Decreto establece una serie de obligaciones a cargo no sólo del generador, sino también del fabricante, importador, transportista y receptor de desechos peligrosos.

Por su parte, la Resolución 1402 de 2006 por medio de la cual se desarrolla parcialmente el Decreto 4741 de 2005, establece que:

- (i)** Ninguna persona natural o jurídica podrá introducir al territorio nacional residuos nucleares.
- (ii)** Ninguna persona natural o jurídica podrá introducir al territorio nacional desechos tóxicos.
- (iii)** Ninguna persona natural o jurídica podrá introducir al territorio nacional residuos o desechos peligrosos si no cumple con lo consagrado en el Convenio de Basilea, la Ley 253 de 1996, la Ley 430 de 1998, y Ley 99 de 1993 y sus disposiciones reglamentarias.

La mencionada Resolución señala que el interesado deberá acreditar, de conformidad con el trámite previsto por la licencia ambiental, que los desechos peligrosos se manejan en forma tal, que no lesionan el ambiente, ni atentan contra la salud humana, la integridad física y la vida de los habitantes o cualquier otro derecho fundamental.

Esto por cuanto de acuerdo con el numeral 8 del Artículo 52 de la Ley 99 de 1993 y el numeral 9 del Decreto 2120<sup>(22)</sup> de 2005 la producción e importación de pesticidas, y de aquellas sustancias, materiales o productos sujetos a controles por virtud de tratados, convenios y protocolos internacionales requiere de una licencia ambiental otorgada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

La tabla 4 presenta el compendio de la normatividad ambiental colombiana aplicable a residuos peligrosos.

**Tabla 4.** Normatividad ambiental colombiana aplicable a residuos peligrosos.

NORMA	DISPOSICIÓN	OBSERVACIONES
Constitución Política de Colombia	El Capítulo III del Título II	Consagra lo referente a los derechos colectivos y del ambiente, específicamente en su artículo 79 establece el derecho de todos los colombianos a gozar de un ambiente sano y el artículo 80 el cual le otorga al Estado la facultad.
Decreto 4741 de 2005	Reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.	Caracterizar los residuos Transportar según el Decreto 1609 de 2002. Elaborar un plan de gestión integral. Identificar las características de peligrosidad de los residuos. Registrarse ante la autoridad ambiental, capacitar al personal y tener un plan de contingencia
Decreto Ley 2811 de 1974	El Código de los Recursos Naturales	En el Libro Primero, Parte IV sobre las normas de preservación ambiental, relativas a elementos ajenos a los recursos naturales en los siguientes artículos se establece: En el Artículo 32 se determinan los requisitos y condiciones para la importación, fabricación, transporte, almacenamiento, comercialización, manejo, empleo y la disposición de sustancias y productos tóxicos o peligrosos.
Ley 253 de 1996	Ley de aprobación en Colombia del Convenio de Basilea	Controla el movimiento transfronterizo de los residuos peligrosos y prescribe la obligación general de eliminación de esta clase de residuos por parte de los países generadores. Esta Ley incluye obligaciones para el país tales como la reducción al mínimo de generación de residuos peligrosos, creación de establecimientos e instalaciones apropiadas para la eliminación de estos residuos y desarrollo normativo para la gestión de residuos peligrosos.
Ley 430 de 1998	Ley Nacional de Manejo y Disposición de Residuos	En esta Ley se establece la prohibición de introducir al país desechos peligrosos sin cumplir con lo establecido en el Convenio de Basilea. Pero lejos de desarrollar lo establecido en este acuerdo se limitó a repetir lo ya ratificado por la Ley 253 de 1996. Se estableció que el generador entendido este como el fabricante o el importador era el responsable de los residuos desde el proceso de producción, así como en la gestión y manejo de los mismos y según el artículo 7 "la responsabilidad permanece hasta que el residuo peligroso sea aprovechado como insumo o dispuesto con carácter definitivo". Así mismo tanto el generador como el receptor son solidariamente responsables por la contaminación que se genere.
Resolución 2309 de 1986 del Ministerio de Salud		En cuanto al almacenamiento de los residuos especiales esta Resolución establece en su artículo 30 los requisitos como la Autorización Sanitaria, en los artículos 31 y 32 el registro y la información necesaria para obtener dicha autorización y en el artículo 33 se establece lo pertinente a la presentación de los residuos especiales. El transporte de los residuos especiales se encuentra desarrollado en el capítulo IV y tiene en cuenta las siguientes formas de transporte: terrestre, fluvial, aéreo, marítimo y ferroviario. En este aparte se establecen requisitos, registros, información requerida, así como, lo relacionado con la identificación y la exclusividad de los vehículos destinados al transporte de este tipo de residuos. En cuanto al tratamiento y la disposición final de estos residuos se imponen requisitos formales y de información establecidos en el capítulo V y VI, respectivamente. En los artículos 57 a 61 se faculta al Ministerio de Salud para exigir pruebas, análisis y registros como requisitos para obtener la autorización sanitaria y en los artículos 62 y 63 describen las acciones a seguir en situaciones de emergencia. Los últimos artículos traen lo relativo a vigilancia, control, medidas de seguridad y sanciones.
Resolución 189 de 1994 del Min. de Medio Ambiente	Se prohíbe la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos y define los criterios de clasificación de un residuo peligroso.	Se definen teniendo en cuenta sus características exclusivas los siguientes tipos de residuo: peligroso, infeccioso, combustible, inflamable, explosivo, radioactivo, volátil, corrosivo, reactivo y tóxico. Pero a pesar de este esfuerzo no se clarifican las obligaciones y responsabilidades de los generadores de los diferentes tipos de residuos descritos.

## **2.6 NORMATIVIDAD APLICABLE A RESIDUOS LÍQUIDOS**

La normatividad aplicable a residuos líquidos es la misma que estipula el cuidado y preservación del recurso hídrico, por lo que a continuación se realizará un breve resumen de la legislación que regula el manejo del mismo. Debido a la importancia que reviste el conocimiento de la legislación aplicable a vertimientos líquidos para el proceso, se dedica el capítulo 3.

**2.6.1 Normatividad aplicable a Recurso agua:** Las normas aplicables al régimen de aguas y al derecho a usarlas están contenidas en el Decreto 1541<sup>(23)</sup> de 1978, por medio del cual se reglamentó la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973.

De acuerdo con el artículo 4 del Decreto 1541 de 1978 las aguas se dividen en dos categorías: aguas de dominio público y aguas de dominio privado. Son aguas de dominio público, entre otras:

- i. Los ríos y todas las aguas que corran por cauces naturales de modo permanente o no.
- ii. Las aguas que corran por cauces artificiales que hayan sido derivadas de un cauce natural.
- iii. Los lagos, lagunas, ciénagas y pantanos.
- iv. Las corrientes y depósitos de aguas subterráneas.
- v. Las aguas y lluvias.

De acuerdo con el artículo 36 del mencionado Decreto, toda persona natural o jurídica, pública o privada, que quiera obtener el derecho de aprovechar las aguas para desarrollar, entre otras, las actividades que se enuncian a continuación, requiere de una concesión de aguas:

- i. Riego y silvicultura.

- ii. Uso industrial.
- iii. Explotación minera y tratamiento de minerales.
- iv. Explotación petrolera.
- v. Generación hidroeléctrica
- vi. Transporte de minerales y sustancias tóxicas.

Dicho Decreto también establece en su artículo 104 que para la construcción de obras que ocupen el cauce de una corriente o sus aguas y/o la ocupación temporal o definitiva de playas o riberas también se requiere la aprobación de la autoridad ambiental competente.

**2.6.2 Concesión de Aguas:** En términos generales las concesiones de aguas están reguladas por el Decreto 1541 de 1978 y el Decreto 1594 de 1984. De acuerdo con el artículo 31 numeral 9 de la Ley 99 de 1993 es competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales, como máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción: *“Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la Ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente. Otorgar permisos y concesiones para aprovechamientos forestales, concesiones para el uso de aguas superficiales y subterráneas y establecer vedas para la caza y pesca deportiva.”*

Por lo tanto, será la Corporación Autónoma Regional de la jurisdicción correspondiente la encargada de otorgar la correspondiente concesión de agua. Dicha concesión se otorgará a través de una resolución que contenga, entre otros, las obligaciones del concesionario, las cargas económicas a su cargo, la duración de la concesión, las condiciones de aprovechamiento del recurso y las causales de caducidad de la autorización.

El suministro de aguas para satisfacer las concesiones está sujeto a la disponibilidad del recurso hídrico (artículo 37 del Decreto 1541 de 1978) y el

derecho de aprovechamiento de las aguas de uso público no confiere a su titular sino la facultad de usarlas.

De acuerdo con el Artículo 39 del Decreto 1541 de 1978 por regla general, las concesiones son otorgadas por un término de diez (10) años, salvo las destinadas a la prestación de servicios públicos o de servicios necesarios para la construcción de obras de interés social, las cuales pueden ser conferidas hasta por cincuenta (50) años.

Así mismo, las concesiones pueden ser prorrogadas, salvo, por razones de conveniencia pública.

El término del permiso de vertimiento se fijará para cada caso teniendo en cuenta su naturaleza sin que exceda de cinco (5) años y podrá, previa revisión, ser prorrogada, salvo por razones de conveniencia pública (Artículo 217 del Decreto 1541 de 1978).

Finalmente, también es importante anotar que de acuerdo con el Artículo 142 del Decreto 1594 de 1984 la utilización directa o indirecta de los ríos, arroyos, lagos y aguas subterráneas para introducir o arrojar en ellos desechos o vertimientos se sujeta al pago de tasas retributivas del servicio de eliminación o control de las consecuencias nocivas del desecho o vertimiento. Mas adelante, se explicará en mayor detalle el tema de las tasas retributivas.

## **2.7 AUTORIDADES AMBIENTALES**

**2.7.1 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial:** Es el organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y como tal, el encargado de definir las políticas y regulaciones para la recuperación, conservación, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente.

### **2.7.2 Corporaciones Autónomas Regionales y Unidades ambientales**

**Urbanas:** Son entes corporativos de carácter público, creados por la ley, integrados por las entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrogeográfica, dotados de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, encargados por la ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del ministerio del medio ambiente.(Artículo 23 de la ley 99 de 1993).

Las Unidades Ambientales Urbanas de los municipios, distritos o áreas metropolitanas con población mayor a 1'000.000 de habitantes ejercen las mismas funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales dentro del perímetro urbano.

La misión prevista para las Corporaciones Autónomas Regionales, y para las Unidades Ambientales Urbanas, es la de ejercer como autoridades ambientales en sus respectivas áreas de jurisdicción, ejecutando dentro de un régimen de autonomía, las directrices generales establecidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y cumplen las funciones de evaluación, control y seguimiento del uso de los recursos naturales. Sin embargo, las Corporaciones Autónomas Regionales podrán ser auditadas por la Contraloría General de la República, entidad que podrá realizar los ajustes estructurales necesarios para su correcto funcionamiento.

### **2.8 SANCIONES**

De acuerdo con el Artículo 85 de la Ley 99 de 1993 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y las Corporaciones Autónomas Regionales impondrán al infractor de las normas sobre protección ambiental o sobre manejo y aprovechamiento de recursos naturales renovables, mediante

resolución motivada y según la gravedad de la infracción, los siguientes tipos de sanciones y medidas preventivas:

**a) Sanciones:**

- Multas diarias hasta por una suma equivalente a trescientos (300) salarios mínimos mensuales, liquidados al momento de dictarse la respectiva resolución.
- Suspensión del registro o de la licencia, la concesión, permiso o autorización.
- Cierre temporal o definitivo del establecimiento, edificación o servicio respectivo y revocatorio o caducidad del permiso o concesión.
- Demolición de obra, a costa del infractor, cuando habiéndose adelantado sin permiso o licencia, y no habiendo sido suspendida, cause daño evidente al medio ambiente o a los recursos naturales renovables.
- Decomiso definitivo de individuos o especímenes de fauna o flora o de productos o implementos utilizados para cometer la infracción.

**b) Medidas preventivas:**

- Amonestación verbal o escrita.
- Decomiso preventivo de individuos o especímenes de fauna o flora o de productos e implementos utilizados para cometer la infracción.
- Suspensión de obra o actividad, cuando de su prosecución pueda derivarse daño o peligro para los recursos naturales renovables o la salud humana, o cuando la obra o actividad se haya iniciado sin el respectivo permiso, concesión, licencia o autorización.
- Realización dentro de un término perentorio, los estudios y evaluaciones requeridas para establecer la naturaleza y características de los daños, efectos e impactos causados por la infracción, así como las medidas necesarias para mitigarlas o compensarlas.

El pago de las multas no exime al infractor de la ejecución de las obras o medidas que hayan sido ordenadas por la entidad responsable del control, ni de la obligación de restaurar el medio ambiente y los recursos naturales renovables afectados; las sanciones establecidas anteriormente se aplicarán sin perjuicio del ejercicio de las acciones civiles y penales a que haya lugar.

### **3 VERTIMIENTOS LIQUIDOS**

El presente capítulo incluye la legislación aplicable a vertimientos líquidos, algunas definiciones contempladas en el Decreto 1594<sup>(12)</sup> de 1984 del Ministerio de Salud y establece los límites permisibles para la disposición de residuos líquidos en el agua. Así mismo, explica de una manera muy concisa los diferentes trámites administrativos que deben seguirse para solicitar el permiso de vertimientos y las sanciones a que está expuesto el beneficiario del permiso.

De otra parte, se señalan los aspectos más relevantes relacionados con las tasas y contribuciones que deben pagarse por los registros de vertimientos, así como algunos incentivos tributarios relacionados con la protección del medio ambiente.

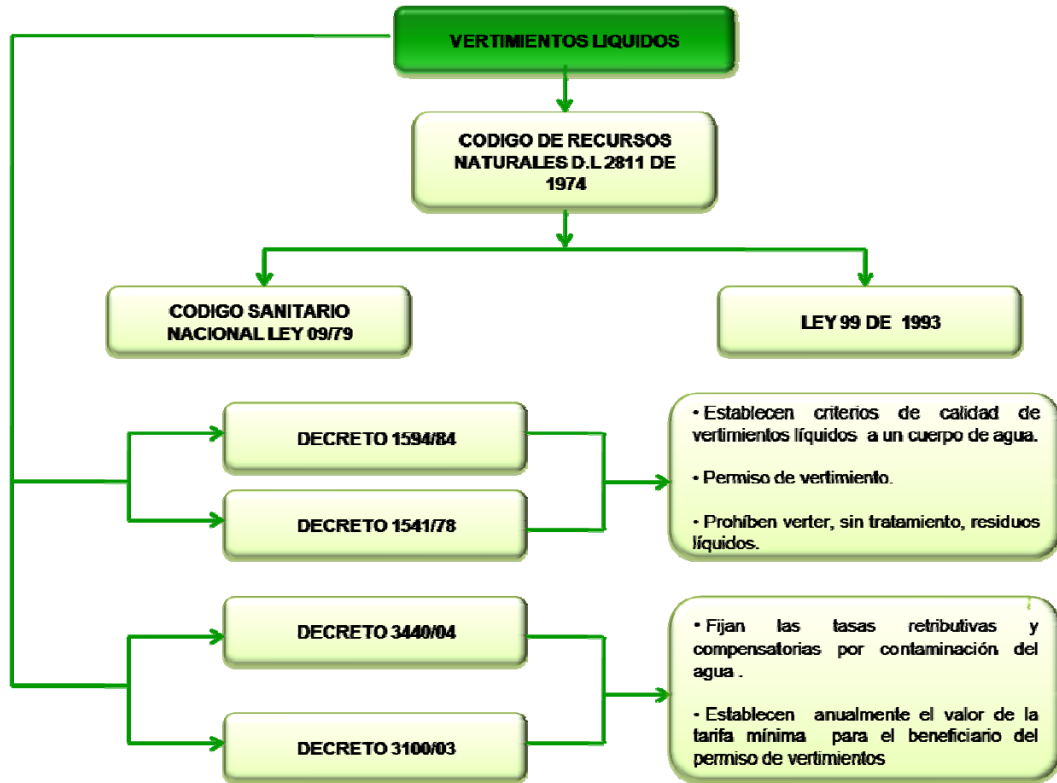
#### **3.1 DEFENICIONES Y DISPOSICIONES GENERALES**

Actividades desarrolladas en un campo de petróleo como: producción de petróleo, mantenimiento, reacondicionamiento del pozo entre otras generan vertimientos de tipo industrial, sin embargo, la mayor parte de los efluentes líquidos se producen por la producción de petróleo. Por tanto, las compañías dedicadas a la actividad en cuestión deben acatar la normatividad Ambiental existente en materia de vertimientos.

Vertimiento se debe entender como la descarga líquida hecha a un cuerpo de agua o alcantarillado público (Artículo 6 del decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud).

La figura 2, presenta la normatividad ambiental colombiana aplicable a vertimientos.

**Figura 2.** Normatividad aplicable a vertimientos líquidos.



Fuente: La autora

**3.1.1 Definiciones:** Para poder entender lo referente a la legislación colombiana sobre vertimientos, es necesario conocer primero algunas definiciones hechas por el decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud:

- **Usuario:** Es toda persona natural o jurídica de derecho público o privado, que utilice agua tomada directamente del recurso o de un acueducto, o cuya actividad pueda producir vertimiento directo o indirecto al recurso. (Artículo 7 del Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud).
- **Usuario nuevo:** Persona cuya actividad se inicie después de la fecha de entrada en vigencia del presente Decreto.
- **Usuario existente:** Persona cuya actividad ha venido realizándose con anterioridad a la fecha de entrada en vigencia del Decreto 1594 de 1984 del Ministerio Salud.

- **Usuario de interés sanitario:** Aquel cuyos vertimientos contengan las sustancias señaladas en el artículo 20 del Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud, las cuales se pueden apreciar en el anexo A.
- **Lodo:** Suspensión de un sólido en un líquido proveniente de tratamiento de aguas, residuos líquidos u otros similares. (Artículo 12 del Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud).
- **Carga:** Producto de la concentración promedio por el caudal promedio determinado en el mismo sitio; se expresa en kilogramos por día (Kg/d).
- **Concentración de una sustancia:** Relación existente entre su peso y el volumen del líquido que lo contiene.
- **Vertimiento no puntual:** Aquel en el cual no se puede precisar el punto exacto de descarga al recurso, tal es el caso de vertimientos provenientes de escorrentía, aplicación de agroquímicos u otros similares. (Artículo 11 del decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud).

### **3.1.2 Prohibiciones:**

- Todo vertimiento de residuos líquidos en las calles, calzadas y canales o sistemas de alcantarillado para aguas lluvias, cuando existan en forma separada o tengan esta única destinación.
- Utilización de las aguas del recurso del acueducto público o privado y las de almacenamiento de aguas lluvias, con el propósito de diluir vertimiento, con anterioridad a la descarga al cuerpo receptor (Artículo 60 del Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud), algunas personas lo hacen con el fin de cumplir con los parámetros de vertimientos.
- El lavado de autos, de vehículos de transporte aéreo o terrestre en las orillas y en los cuerpos de agua (Artículo 94 del Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud).
- Se prohíbe la inyección de residuos líquidos a un acuífero, salvo que se trate de la reinyección de las aguas provenientes de la exploración y explotación petrolífera y de gas natural, siempre y cuando no se impida el uso actual o potencial del acuífero.

**3.1.3 Control de vertimientos.** El ministerio de agricultura mediante el Decreto 1541 de 1978 artículo 211, prohibió a toda persona natural o jurídica verter sin tratamiento, residuos sólidos, líquidos o gaseosos, que puedan contaminar aguas, causar daño o poner en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o de la fauna o impedir su empleo para otros usos.

**3.1.4 Registro de vertimientos.** Al tenor del decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud, los usuarios que deben solicitar concesiones de agua y que produzcan vertimientos, deben registrar estos últimos ante la entidad ambiental competente, la cual para este caso corresponde a la CAS Corporación Autónoma de Santander<sup>(24)</sup>.

Los propietarios de los establecimientos en los cuales sus actividades generen descargas a cuerpos de agua deben diligenciar el formulario único de registro de vertimientos, diseñado por la CAS. (Ver anexo A), el cual se encuentra a disposición de los usuarios en las oficinas de esta entidad.

#### **¿Qué es un registro de vertimiento?**

Es la autorización que concede la autoridad ambiental competente (CAS) a una persona natural o jurídica, que realiza el tratamiento adecuado de sus residuos líquidos industriales provenientes de sus actividades económicas, cuando cumpla con los valores permisibles (parámetros establecidos en el Decreto 1594 de 1984 del ministerio de Salud), antes de ser conducidos al alcantarillado publico o a cualquier cuerpo de agua.

#### **¿Que se necesita para su obtención?**

Los usuarios deben presentar personalmente o por medio de apoderado el formato del formulario único de registro de vertimientos debidamente diligenciado con sus respectivos anexos; si la evaluación y aprobación de la información allegada y de la caracterización de los vertimientos, permite el otorgamiento del respectivo permiso esta entidad lo expedirá. El formulario de

registro único de vertimientos y el instructivo se encuentran a disposición del público en las oficinas de la CAS.

**3.1.5 Parámetros que deben cumplir los vertimientos.** Conforme al artículo 72 del decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud, todo vertimiento deberá cumplir como mínimo con los parámetros consignados en la tabla 5, mientras que la tabla 6 presenta los valores de las concentraciones para el control de la carga de sustancias de interés (mercurio, cadmio, arsénico, cobre, cromo, níquel, entre otras).

**Tabla 5.** Parámetros mínimos de vertimiento a un cuerpo de agua, según el decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud.

REFERENCIA	USUARIO EXISTENTE	USUARIO NUEVO
pH	5 a 9 unidades	5 a 9 unidades
Temperatura	< 40 <sup>0</sup> C	< 40 <sup>0</sup> C
Material flotante	Ausente	Ausente
Grasas y aceites	Remoción > 80% en carga	Remoción > 80% en carga
Sólidos suspendidos, domésticos o industriales	Remoción > 50% en carga	Remoción > 80% en carga
<b>Demanda bioquímica del oxígeno</b>		
Para desechos domésticos	Remoción >30% en carga	Remoción > 80% en
Para desechos industriales	Remoción >20% en carga	Remoción > 80% en

**Fuente:** Decreto 1584 de 1984 del Ministerio de Salud.

**3.1.6 Deberes de la empresa (Compañía de petróleo).** Conforme al artículo 96 del decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud los usuarios que exploren, exploten, manufacturen, refinen, transformen, procesen, transporten o almacenen hidrocarburos o sustancias nocivas para la salud y para los recursos hidrobiológicos, deberán estar provistos de un plan de contingencia para la prevención y control de derrames, el cual deberán contar con la aprobación de la entidad encargada del manejo y administración del recurso EMAR y el Ministerio de Salud o su entidad delegada.

**Tabla 6.** Concentraciones para el control de la carga de las sustancias de interés sanitario, según el artículo 74 del decreto 1594 de 1984 del ministerio de Salud.

SUSTANCIA	EXPRESADA COMO	CONCENTRACION (mg / l)
Arsénico	As	0.5
Bario	Ba	5.0
Cadmio	Cd	0.1
Cobre	Cu	3.0
Cromo	Cr <sup>+5</sup>	0.5
Compuestos fenólicos	Fenol	0.2
Mercurio	Hg	0.02
Níquel	Ni	2.0
Plata	Ag	0.5
Plomo	Pb	0.5
Selenio	Se	0.5
Cianuro	CN <sub>2</sub>	1.0
Difenil policlorados	Concentración de agente activo	No detectable
Mercurio orgánico	Hg	No detectable
Tricloroetileno	Tricloroetileno	1.0
Cloroformo	Extracto de carbón, cloroformo (EEC)	1.0
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	1.0
Dicloroetileno	Dicloroetileno	1.0
Sulfuro de carbono	Sulfuro de carbono	1.0
Otros compuestos organoclorados, cada variedad	Concentración de agente activo	0.05
Compuestos organofosforados, cada variedad	Concentración de agente activo	0.1
Carbamatos		0.1

Fuente: Decreto 1584 de 1984 del Ministerio de Salud.

**3.1.7 Plan de cumplimiento.** Cuando de la información proveniente del registro y de la caracterización de los vertimientos, no permite el otorgamiento de un permiso definitivo, la autoridad ambiental competente (CAS), puede exigir mediante acto administrativo al usuario, dentro del término que ella señale, la presentación de un plan de cumplimiento, el cual deberá constar de las etapas nombradas en el artículo 103 del decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud:

- Primera etapa: Elaboración del programa de ingeniería y cronograma de actividades, presentados de acuerdo con los procedimientos de la autoridad ambiental competente (CAS).
- Segunda etapa: Ejecución de las obras de acuerdo con el cronograma presentado y aprobado.
- Tercera etapa: Verificación del cumplimiento de las normas de vertimiento.

Los plazos que concede la autoridad ambiental competente (CAS) según el artículo 104 decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud para desarrollar el plan de cumplimiento, son los siguientes:

- Primera etapa: hasta dieciocho (18) meses.
- Segunda etapa: hasta treinta (30) meses.
- Tercera etapa: hasta seis (6) meses.

Los mencionados plazos pueden ser prorrogados, sin que excedan de la mitad del tiempo señalado para cada etapa cuando el usuario lo solicite justificadamente ante la autoridad ambiental competente (CAS), sólo podrá exceder de la mitad del tiempo cuando se trate de fuerza mayor o caso fortuito.

La autoridad ambiental competente autoriza el desarrollo de la primera etapa del plan de cumplimiento cuando el usuario haya presentado como mínimo la siguiente información (artículo 105 decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud):

1. Nombre o razón social de los interesados.
2. Ubicación de los vertimientos.
3. Numero de los puntos de vertimientos de los residuos líquidos.
4. Sistemas de control existentes, su ubicación y eficiencia de diseño.
5. Procesos de producción. Flujograma adjunto con sus puntos de vertimientos.

6. Producción actual, proyectos de expansión y proyecciones de producción a cinco (5) años.
7. Materias primas y otros suministros utilizados.
8. Cuerpos receptores de los vertimientos.
9. Concesiones otorgadas o identificación de la cuenta en el acueducto correspondiente.

Cuando la autoridad ambiental competente no apruebe la primera etapa de un plan de cumplimiento, debe indicar las razones para ello y fija a los interesados un plazo para que lo modifique, el cual de ser incumplido dará lugar a la imposición de medidas de seguridad o sanciones a que haya lugar.

Las autoridades ambientales como la CAS, para el caso del departamento de Santander, tienen competencia para vigilar e inspeccionar las instalaciones de las empresas a fin de verificar el normal desarrollo de los planes de cumplimiento (artículos 103-111 del decreto de 1984 del Ministerio de Salud).

**3.1.8 Incumplimiento y sanciones.** Con el objeto de vigilar y verificar el normal desarrollo de los planes de cumplimiento a los montajes y operación de los sistemas de control así como sus ajustes, según el caso, la autoridad ambiental competente (CAS), efectuará inspecciones periódicas a las empresas o lugares que consideren convenientes. La oposición por parte de los usuarios, a tales inspecciones, dará lugar a la aplicación de las sanciones legales pertinentes. (Artículo 111 del decreto de 1984 del Ministerio de Salud).

Los usuarios se harán acreedores de las sanciones establecidas en el artículo 85 de la ley 99 de 1993 en los siguientes casos:

- Cuando no desarrollan los planes de cumplimiento en los términos y bajo las condiciones que los caracteriza.

- Cuando no permita las visitas técnicas por parte de los funcionarios de la CAS, que tienen como objeto verificar el desarrollo del plan de cumplimiento. (Artículos 110 y 111 del Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de salud).

Las sanciones serán aplicables a los usuarios que infrinjan cualquiera de las disposiciones del Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de salud las que se dicten en desarrollo del mismo o con fundamento en la Ley 9 de 1979, sin perjuicio de las que corresponda aplicar a la autoridad ambiental competente de conformidad con su competencia legal.

De acuerdo con el artículo 576 de la Ley 9 de 1979, son medidas de seguridad las siguientes: la clausura temporal del establecimiento, que podrá ser total o parcial, la suspensión parcial o total de trabajos o servicios, el decomiso de objetos y productos, la destrucción o desnaturalización de artículos o productos si es el caso y la congelación o suspensión temporal de la venta o empleo de productos y objetos mientras se toma una definición al respecto.

El procedimiento sancionatorio se iniciará de oficio, a solicitud o información de funcionario público, por denuncia o queja presentada por cualquier persona, como consecuencia de haberse tomado previamente una medida preventiva o de seguridad.

**3.1.9 Deber de informar.** El usuario que haya presentado solicitud de permiso de vertimientos debe informar por escrito a la autoridad ambiental competente, cualquier variación en la información suministrada o modificación sustancial de las condiciones bajo las cuales se iniciaron los trámites para su obtención.

Igualmente, toda modificación del proceso de producción o sistema de tratamiento que incida en los vertimientos, debe ser sometida a aprobación por parte de la autoridad ambiental competente CAS, artículos 116 y 117 del decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud.

**3.1.10 Entidad ambiental competente ante la cual se debe registrar los vertimientos.** Los usuarios que produzcan vertimientos que contengan sustancias de interés sanitario en concentraciones superiores a las contempladas en el artículo 74 del Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud, deberán registrarse ante el Ministerio de Salud o su entidad delegada y ante la autoridad ambiental competente (CAS).

El Ministerio de Salud o su entidad delegada y la autoridad ambiental competente (CAS) podrán exigir a cualquier usuario el registro de vertimiento, antes del vencimiento de los términos señalados, de acuerdo con las prioridades que el Ministerio de Salud establezca.

El Ministerio de Salud o la autoridad ambiental competente (CAS) exigirán a las personas naturales o jurídicas responsables de las actividades en complejos de exploración y explotación de los recursos naturales no renovables, la presentación de un estudio de efecto o impacto ambiental, cuando ellas, por su magnitud, puedan causar efectos nocivos para la salud o sean susceptibles de producir deterioro ambiental.

La aprobación del estudio de efecto ambiental o impacto ambiental, es requisito previo a la asignación de usos, concesiones de agua o expedición de cualquier permiso de vertimiento o autorización sanitaria. (Artículo 153 del decreto de 1984 del Ministerio de Salud).

**3.1.11 Vigencia de los permisos de vertimientos.** La vigencia del permiso provisional de vertimiento será igual al período necesario para ejecutar la modificación o ampliación correspondiente. (Artículo 128 del decreto de 1984 del Ministerio de Salud).

El permiso definitivo de vertimiento tendrá una vigencia de cinco (5) años. (Artículo 129 del decreto de 1984 del Ministerio de Salud).

### 3.2 TASAS RETRIBUTIVAS Y COMPENSATORIAS

La utilización directa e indirecta de la atmósfera, el agua y el suelo para arrojar o introducir desechos está sujeta al pago de tasas retributivas y compensatorias.

Las tasas retributivas buscan una contraprestación por el efecto nocivo que se causa a los recursos como consecuencia de su utilización.

Las compensatorias, por su parte, pretenden que el usuario del recurso pague los gastos de hacer renovable el mismo. De acuerdo con el Artículo 5 de la Ley 99 de 1993 Corresponde al Ministerio del Medio Ambiente: “Fijar el monto tarifario mínimo de las tasas por el uso y el aprovechamiento de los recursos naturales renovables a las que se refieren el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente Decreto ley 2811 de 1974, la presente ley y las normas que los modifiquen o adicionen”.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial reglamentó, mediante los Decretos 3100 de 2003 y 3440 de 2004 el cobro de las tasas retributivas por contaminación hídrica.

De acuerdo con el Decreto 3100 de 2003 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial debe establecer anualmente el valor de la tarifa mínima de la tasa retributiva y por su parte el beneficiario del permiso de vertimientos debe presentar anualmente a la Autoridad Ambiental Competente, una autodeclaración sustentada con una caracterización representativa de sus vertimientos, para que con base en ella se calcule el valor a pagar.

La Autoridad Ambiental Competente establecerá la tarifa regional ( $T_r$ ) para el cobro de la tasa retributiva ( $T_M$ ), con base en la tarifa mínima ( $T_m$ ) multiplicada por el factor regional ( $F_r$ ), así:

$$T_r = T_m * F_r$$

En la Tarifa Regional ( $T_r$ ) queda incluido el valor de depreciación del recurso afectado, tomando en cuenta los costos sociales y ambientales del daño manifestados en la meta de reducción de la carga contaminante. Así mismo, los costos de recuperación del recurso se reflejan en la Tarifa mínima ( $T_m$ ).

El factor regional empezará con un valor igual a uno (1) el cual se ajustará anualmente a partir de finalizar el segundo año y que se aplicará a los usuarios sujetos al pago de la tasa que no hayan cumplido con la meta de reducción en el cálculo del valor a pagar del año siguiente, de conformidad con la siguiente formula:

$$FR_1 = FR_0 + \left( \frac{C_c - C_{CM}}{C_{CL} - C_{CM}} \right)$$

Donde:

$FR_1$  = Factor regional ajustado.

$FR_0$  = Factor regional del año inmediatamente anterior

$C_c$  = Total de carga contaminante recibida por la cuenca, y vertida por los sujetos pasivos de la tasa retributiva al cuerpo de agua o tramo en el año inmediatamente anterior expresada en  $Kg/año$ ; descontando la carga contaminante vertida de los usuarios prestadores del servicio de alcantarillado sujetos al pago de la tasa.

$C_{CM}$  = Meta global de carga contaminante para la cuenca, cuerpo de agua o tramo expresada en  $Kg/año$ ; descontando la meta de reducción de los usuarios prestadores del servicio de alcantarillado sujetos al pago de la tasa.

$C_{CL}$  = Total de carga contaminante vertida por los usuarios sujetos al pago de la tasa a la cuenca, cuerpo de agua o tramo al inicio del quinquenio expresada en  $Kg/año$ ; descontando la carga contaminante al inicio del quinquenio de los

usuarios prestadores del servicio de alcantarillado sujetos al pago de la tasa. El valor del factor regional debe estar en un rango entere 1 y 5.5.

De acuerdo con el artículo 18 del Decreto - Ley 2811 de 1974, la utilización directa o indirecta de los ríos, arroyos, lagos y aguas subterráneas para introducir o arrojar en ellos desechos o desperdicios agrícolas, mineros o industriales, aguas negras o servidas de cualquier origen y sustancias nocivas que sean resultado de actividades lucrativas, se sujetará al pago de tasas retributivas del servicio de eliminación o control de las consecuencias de las actividades nocivas expresadas.

En ningún caso el pago de la tasa retributiva exonera a los usuarios del cumplimiento de las obligaciones relativas a las normas de vertimiento, ni de la aplicación de las medidas preventivas, de seguridad, o de las sanciones a que haya lugar de conformidad con el presente Decreto. (Artículo 146 del decreto de 1984 del Ministerio de Salud).

La autoridad ambiental competente (CAS) recaudará el producto de las tasas retributivas cuando lleven a cabo el servicio de eliminación o control de las consecuencias de las actividades nocivas a que se refiere el artículo 142 de Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud. Cuando se adelanten por parte del Ministerio de Salud o sus entidades delegadas, con su participación, así como por cualesquiera otras entidades, deberá previamente convenirse entre ellas el porcentaje de participación que a cada una corresponde.

Los usuarios que cumplan con las normas de vertimiento pagarán la tasa retributiva ordinaria diaria. (Artículo 148 del decreto de 1984 del Ministerio de Salud).

### **3.3 PROCEDIMIENTO PARA LA SOLICITUD DE UN PERMISO DE VERTIMIENTO EN SANTANDER <sup>(25)</sup>**

**Entidad ante la cual se realiza el trámite:** Corporación Autónoma Regional de Santander.

**Dependencia de la entidad que resuelve el trámite:** Oficina Jurídica

**En que consiste el trámite:** Para una persona natural o jurídica pública o privada y que requiere que en desarrollo de su proyecto, obra o actividad, o pretende arrojar aguas residuales domésticas industriales, pecuarias, agropecuarias, a los cuerpos de agua, dentro de los límites permisibles establecidos en las normas ambientales, en la jurisdicción de la Corporación autónoma regional de Santander, se debe dirigir a la sede central u Direcciones Territoriales.

**Este trámite está dirigido a: Persona Natural:** - Mayor de Edad - Ciudadano Colombiano, Ciudadano Extranjero, Residente y **Persona Jurídica:** Derecho Público, Derecho Privado.

#### **Requisitos y documentos que se necesitan para realizar este trámite**

A continuación se mencionan los pasos que se deben seguir para tramitar el permiso de vertimientos tanto para personas naturales como para jurídicas.

Lo primero que se debe hacer es diligenciar debidamente el formulario original único nacional de solicitud de vertimientos.

El segundo paso es acreditar la tenencia del predio, es decir ser el propietario, poseedor o tenedor del mismo, para esto se necesitan los siguientes documentos según sea la clase de persona.

- Una persona natural debe llevar la fotocopia de la cédula.
- Una persona jurídica debe presentar la identificación de personas jurídicas, es decir el certificado de existencia de la persona jurídica original, no superior a 3 meses.
- Cuando se trate de un acto entre particulares, es decir cuando no se actué directamente, deberá hacerse a través de abogado, con poder original debidamente otorgado, ya sea persona natural o jurídica.

Posteriormente se debe dar cumplimiento a especificaciones o estándares, es decir, adelantar proyectos, obras o actividades, en las que se requiera arrojar vertimientos líquidos a los cuerpos de agua, dentro de los límites permisibles establecidos en las normas ambientales; para esto se debe presentar el manual original de operación y mantenimiento.

### **Pasos que se deben seguir para realizar este trámite**

1. Diligenciar el formulario único nacional de permiso de vertimientos, anexando los soportes relacionados en el mismo y pasarlo para revisión y radicación en el área de correspondencia, y esperar respuesta si se debe presentar documentación o información adicional.
2. Notificarse del auto de inicio del trámite.
3. Cancelar el valor de las publicaciones y de la tarifa de evaluación.
4. Asistir o delegar, para la visita técnica programada por la Corporación Autónoma de Santander, CAS.
5. Notificarse de la resolución de aprobación o negación de la licencia o solicitar los términos de referencia para presentar el estudio de obras y diseños.

**6.** El usuario en caso de estar en desacuerdo con la decisión adoptada por la Corporación podrá interponer el recurso de reposición con el lleno de los requisitos previstos en la norma.

**Sitio donde se puede realizar este trámite:** En la sede de la Corporación Autónoma de Santander ubicada en la ciudad de Bucaramanga, donde sus horarios de atención al público son: de Lunes a Viernes 8:00 a.m. a 12:00 m y 2:00 a 5:00 p.m. y Viernes 8:00 a.m. a 12:00 m y 2:00 p.m. a 4:00 p.m.

### **Legislación que regula este trámite**

La normatividad que regula este trámite es:

- Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud.
- Decreto 1541 de 1978 del Ministerio de Agricultura.
- Ley 99 de 1993 del congreso de la República Colombiana, por el cual se crea el ministerio del medio ambiente.

## **4 MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS EN EL CAMPO ESCUELA COLORADO (C.E.C)**

### **4.1 ESTUDIOS DE IDENTIFICACION DE RESIDUOS REALIZADAS CON ANTERIORIDAD PARA EL CAMPO ESCUELA COLORADO**

El Campo Escuela Colorado en estos dos últimos años ha realizado la identificación de algunos de los residuos generados en las actividades desarrolladas en el mismo, por medio de esta y el análisis de aspectos ambientales significativos<sup>(26)</sup>, en el cual se clasificaron de la siguiente forma:

**4.1.1 Residuos domésticos o institucionales:** A esta clase de residuos pertenecen aquellos que puedan ser generados por el funcionamiento de oficinas como (papel de impresión, tintas, papel de fax, papel carbón, papel químico, carpetas, sobres, plásticos desechables, residuos de comida preparada, aluminio) y aquellos que tienen que ver con hospedaje de operarios y demás personal como aguas negras y grises residuales de la higiene personal y el lavado de losa de oficina.

**4.1.2 Residuos sólidos Industriales:** Este tipo de residuos se subdivide en dos categorías: los residuos aceitosos y los no aceitosos.

**a) Residuos no aceitosos:** Son principalmente chatarra correspondiente a partes de equipos, tubería, residuos de montajes, mangueras, filtros de aire, llantas, baterías, restos de empaques y embalajes, cartón, madera, correas, etc.

**b) Residuos aceitosos:** Corresponden a suelo contaminado con crudo, residuos de limpieza de piscinas y tanques, textiles, guantes, bandas oleofílicas, barreras y otros elementos industriales impregnados con hidrocarburo.

Teniendo en cuenta esta clasificación, a continuación se mencionan los residuos generados en el Campo Escuela Colorado y su actual manejo (ver tabla 7).

**Tabla 7.** Actual identificación de residuos en el campo.

<b>RESIDUO</b>	<b>MANEJO ACTUAL</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Residuos Sólidos institucionales	Actualmente no se producen, debido a que en el área no hay campamentos ni casino y por lo tanto nadie pernocta en las instalaciones. No hay preparación de alimentos ni lavado de ropa.	Aunque nadie pernocte en el campo, se debe tener en cuenta que uno de los proyectos que se tiene, es ubicar la base administrativa en la antigua planta de compresora y que por lo tanto, es conveniente contar con un plan de manejo de residuos.
Aguas grises y negras	En el momento no hay baterías sanitarias en el campo.	El pozo séptico construido para manejar las aguas grises y negras de la anterior administración del campo hasta el momento no ha despedido malos olores.
Chatarra industrial (partes de equipo, tubería, mangueras, etc.)	No recibe ningún tipo de manejo.	Es importante seleccionar las partes o equipos que se encuentren en buen estado y determinar si se pueden volver a usar.
Lodos aceitosos, suelos contaminados y borras de piscinas y tanques.	Actualmente se almacenan en tanques pequeños y portátiles.	Se debe ubicar un sitio de almacenamiento temporal para realizar biorremediación o su respectivo tratamiento.
Aguas de lavado y aguas lluvia	En la estación hay sistemas de recolección de aguas lluvias. Pero no hay segregación de aguas lluvias aceitosas y aguas de lavado.	La estación tiene red de recolección y manejo de aguas aceitosas de lavado y aguas lluvia contaminadas con HC en la caja recolectora de aguas aceitosas.

**Fuente:** Tesis: Diseño y ajuste en la fase de planeación correspondiente a aspectos ambientales, requisitos legales y otros requisitos y objetivos, metas y programas del sistema de gestión ambiental con base en la norma ISO 14001:2004 en la operación del Campo Escuela Colorado. Jorge David Anaya Garrido y Mario Fernando Ricardo Martínez .UIS 2008.

## 4.2 MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS

A continuación, se explicará la forma como se manejan, almacenan y la disposición final que reciben los residuos generados actualmente en el Campo Escuela Colorado.

**4.2.1 Almacenamiento de los residuos:** La forma mediante la cual se manejan los residuos sólidos, tanto domésticos como industriales generados en el Campo Escuela Colorado es a través de un almacenamiento temporal, para lo cual se emplean tres (3) canecas (ver figura 3):

- **Roja:** Se emplea para almacenar temporalmente los residuos impregnados con hidrocarburos, como guantes, trapos, prendas de ropa, plásticos, entre otros.
- **Verde:** En esta se almacenan temporalmente los residuos orgánicos, es decir, restos de alimentos y vegetales.
- **Gris:** Se emplea para almacenar temporalmente materiales como plástico, cartón, papel, vidrio y latas.

**Figura 3.** Canecas para manejo de residuos en el C.E.C



Como se puede observar en la figura 3, no existe un lugar adecuado para la ubicación de las canecas, puesto que están rodeadas de material potencialmente contaminante, explosivo e inflamable como lo es el caso del

aceite lubricante, el cual se encuentra en estado líquido en el tambor metálico negro con amarillo de la izquierda, mientras que en la parte anterior a éstas se encuentran 4 tambores metálicos grises, los cuales contienen varsol y unas canecas negras con tapa roja, las cuales contienen grasa lubricante. Es importante mencionar que las canecas se encuentran ubicadas en la estación de recolección del campo, siendo este el único punto de separación en la fuente de los residuos existentes.

Sumado a esto, las canecas que actualmente se usan para el almacenamiento temporal de los residuos tienen el tamaño de una papelerera de oficina, por lo que se hace necesaria la compra de unas canecas de mayor capacidad, de boca ancha y cierre hermético, a fin de evitar la proliferación de insectos, roedores y malos olores.

**4.2.2 Disposición final.** Los residuos son almacenados en las canecas aproximadamente de dos a tres meses, para posteriormente ser llevados a ECOPETROL-El Centro donde se tratan dependiendo de las disposiciones que se tengan para ellos.

**4.2.3 Residuos generados por los contratistas.** Las disposiciones que actualmente existen en el Campo Escuela Colorado respecto a los residuos sólidos generados por los contratistas como los restos de maderas, chatarras, partes de tuberías, residuos de pintura y demás son:

- Todos los residuos generados por los contratistas de la obra deben ser recogidos por estos<sup>(27)</sup>.
- Los contratistas se deben encargar de darle valor a los residuos, re-usándolos en otros proyectos o comercializándolos en los restos de partes en bodegas de Barrancabermeja o El Centro.

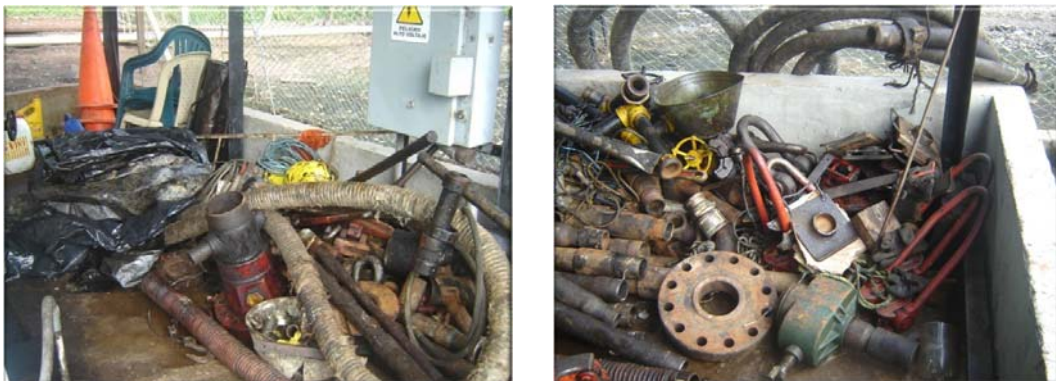
Aunque las anteriores son las disposiciones que se tienen para los contratistas de obras, se ha podido evidenciar que hace falta la divulgación de estas, debido a que:

No se ha asignado un lugar idóneo para que los contratistas dejen su material de trabajo, es decir, hace falta indicar el espacio físico donde se debe guardar las herramientas de trabajo en el campo, a fin de asegurar que se desechen aquellas que ya no sirven y se les de su adecuado tratamiento y sobre todo de evitar que aquellas herramientas en buen estado se dejen de usar por no estar separadas de las que no lo están.

Otro aspecto a tener en cuenta es la falta de orden que existe a la hora de guardar las herramientas de trabajo de los contratistas, las cuales no se encuentran clasificadas sino que simplemente se apilan unas sobre otras (ver figura 4), este apilamiento de herramientas sin discriminación alguna puede generar el deterioro e inclusive el daño total de algunas de ellas generando residuos adicionales.

Sumado a esto, el lugar en donde se guardan las herramientas de los contratistas no cuenta con estanterías, ni estibas de madera que evite el contacto directo de estas con el agua, dificultando el aseo de este lugar y el paulatino deterioro de las mismas.

**Figura 4.** Herramientas de trabajo de los contratistas.



### **4.3 DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LOS RESIDUOS DEL CAMPO ESCUELA COLORADO**

La descripción que a continuación se realizará sobre los residuos del Campo Escuela Colorado, se hará en base a la clasificación hecha anteriormente; esta descripción es el resultado de visitas hechas a las instalaciones del mismo en el año en curso, convirtiéndose en la descripción más reciente del estado actual de los residuos generados y tal vez la más detallada elaborada hasta la fecha.

**4.3.1 Residuos líquidos industriales:** A este tipo de residuos pertenecen las aguas de producción o de formación, aguas residuales de piscinas construidas para operaciones de perforación, aguas empleadas para lavar los equipos de campo contaminados de hidrocarburos, aguas lluvias contaminadas con hidrocarburos y los residuos de aceite lubricante empleada para realizar mantenimiento.

- Aguas de producción: Son tal vez el residuo líquido más abundante en el campo escuela Colorado, convirtiéndose en una de las principales prioridades para la administración su adecuado manejo, por lo tanto las directivas del campo deben iniciar el trámite ante la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS) la solicitud de permiso de vertimientos, ya que actualmente las aguas de producción del pozo Colorado 38 son descargadas sin control a la superficie (ver figura 5), causando un impacto adverso al medio ambiente.

**Figura 5.** Descarga de aguas de producción del pozo Colorado 38.



- Las aguas residuales de piscinas construidas para operaciones de perforación como la piscina que se encuentra en el pozo Colorado 38 (ver figura 6), no ha sido clausurada, convirtiéndose en un residuo líquido que no solo produce contaminación ambiental sino que además puede causar enfermedades en animales y seres humanos. Cabe aclarar que la clausura de estas piscinas es responsabilidad de Ecopetrol, de acuerdo a lo estipulado en el diagnóstico ambiental inicial realizado al Campo Escuela Colorado en la entrega del mismo a la Universidad Industrial de Santander.
- Residuos líquidos generados por la limpieza del tanque de almacenamiento temporal de la producción del C-38: En la actualidad existen tres tambores metálicos de 55 galones en donde se almacenan este tipo de residuos (ver figura 7), los cuales debieron ser llevados a la estación Ecopetrol-El Centro, para que allí de acuerdo al plan residuos que estos tienen se les de el tratamiento y disposición final adecuados; es importante destacar que este procedimiento nunca se ha llevado a cabo, ya que precisamente en estos tres tambores se almacena la producción acumulada de casi dos años de este tipo de residuos.



**Figura 6.** Piscina de aguas de perforación del pozo Colorado 38



**Figura 7.** Residuos líquidos producidos por el mantenimiento de los pozos.

Se debe aclarar que los tambores metálicos empleados para almacenar los residuos líquidos del mantenimiento de los equipos (en este caso este residuo se generó a partir de la limpieza de un tanque que se dispuso para almacenar temporalmente el crudo en pozo C-38), se encuentran ubicados al lado de los tanques de almacenamiento temporal del pozo Colorado 38, lo cual puede causar una mayor contaminación de los residuos. En la gráfica 7 se puede

apreciar que los tambores están expuestos a la intemperie, lo cual ha causado su avanzado deterioro.

- Aguas lluvias contaminadas con hidrocarburos: Estas son la consecuencia directa de los suelos contaminados con hidrocarburos, los cuales no han sido tratados en algunas partes del campo, principalmente en el pozo colorado 38 (ver figura 8 ) y con menor magnitud en los pozos Colorado 37, 70 y 75 (actuales pozos en producción); luego cuando se presentan lluvias en estas zonas se contaminan con hidrocarburos y corren libremente hacia el campo, produciéndose así un impacto adverso sobre el medio ambiente.

**Figura 8.** Suelos contaminados por derrames en el pozo Colorado 38, la imagen de la izquierda muestra el derrame de crudo en los suelos de la cabeza del pozo C-38, mientras que la imagen de la derecha presenta los suelos contaminados debido al almacenamiento temporal de crudo en el C- 38.



#### **4.3.2 Residuos industriales sólidos no aceitosos**

- Chatarra: En la actualidad existen varias herramientas y equipos de trabajo utilizadas en la anterior administración del campo que no se usan, hecho que conlleva a la mayor generación de residuos sólidos (recordando la definición de residuo realizada en el capítulo 1). Estos residuos se ubican en su gran mayoría en la antigua planta compresora (ver figura 9).

Es importante mencionar que en condiciones normales el Campo Escuela Colorado no genera una cantidad significativa de chatarra, por lo que se hace

necesario recordar que este es el residuo sólido más representativo actualmente en el campo debido al abandono que había sufrido en la anterior administración.

En la actualidad estos residuos permanecen en la antigua planta compresora, algunos en sus lugares iniciales de funcionamiento como los son: separadores tanto verticales como horizontales, la planta en si misma, pero existen ciertas partes de estos equipos que se encuentran en un avanzado estado de deterioro y que además se encuentran tirados en las instalaciones de la planta sin ninguna discriminación, convirtiéndose en un riesgo para los trabajadores y personas de la comunidad que tengan acceso a este lugar.

- En cuanto a los restos de empaques y embalajes, cartón y madera: Debido a que actualmente sólo se encuentran produciendo cuatro pozos del campo, la generación de residuos este tipo de residuos es mínima, se podría decir casi nula.

**Figura 9.** Principal residuo sólido no aceitoso de Campo Escuela Colorado: la chatarra. La imagen de la izquierda presenta las piezas de equipos y herramientas no usadas mientras que la imagen de la derecha muestra los equipos sin usar de la antigua planta compresora.



**4.3.3 Residuos industriales sólidos aceitosos:** A esta categoría pertenecen prendas y objetos contaminados con hidrocarburos como: guantes, overoles, trapos, recipientes plásticos, maderas, canecas tanto plásticas como metálicas

(ver figura 10) y suelos y demás materiales industriales impregnados con hidrocarburos.

Como se mencionó, este tipo de residuos se almacenan en una caneca plástica de color rojo y posteriormente se deben llevar a Ecopetrol-El centro.

Aunque anteriormente se indicó que existe una caneca plástica roja para el almacenamiento temporal de prendas y objetos contaminados con hidrocarburos, se logro observar que falta capacitación al personal sobre el tema, puesto que algunos implementos contaminados no se han llevado a este destino, como maderas, restos de botellas plásticas y cartón (ver figura 10).

**Figura 10.** Residuos contaminados con hidrocarburos, la imagen de la izquierda muestra restos de cartón contaminados con HC's mientras que la imagen de la derecha muestra restos de botellas plásticas igualmente contaminados.



Es importante mencionar que la producción de estos residuos es mínima y que son muy pocos los residuos no almacenados debidamente, pues los guantes, trapos y demás objetos son depositados adecuadamente en la caneca. Además cabe aclarar que debido al tamaño de la caneca es imposible almacenar las maderas contaminadas (ver figura 11) y objetos de tamaños medianos y grandes.

En cuanto a los suelos contaminados con hidrocarburos no existe en el momento un tratamiento para estos (la cantidad de suelos contaminados es

muy pequeña debido a que solo están en producción cuatro pozos de los cuales tres bombean directamente su producción a la estación recolectora y es en el Colorado 38 donde principalmente se presentan pequeños derrames de hidrocarburos.

**Figura 11.** Restos de madera contaminada con hidrocarburos.



**4.3.4 Residuos sólidos domésticos:** A esta categoría pertenecen los residuos originados de la pernoctación de personal y el funcionamiento de oficinas en el campo. Los residuos que se pueden generar por estas actividades son de tipo orgánico como los restos de alimentos y los inorgánicos como cartón, papel, plástico en todas sus presentaciones, latas de aluminio, entre otros.

Como se mencionó, actualmente en el campo no hay pernoctación alguna y tampoco existen oficinas, por lo que la generación de este tipo de residuos es mínima y se produce principalmente cuando hay visitas estudiantiles o administrativas; aunque la producción de estos no es muy significativa, actualmente se cuenta con dos canecas plásticas para su almacenamiento una verde y una gris según lo indicado al inicio del capítulo.

**4.3.5 Residuos líquidos domésticos:** A esta categoría pertenecen las aguas negras y grises provenientes de los sanitarios y lavamanos de las instalaciones de la antigua planta compresora.

Este tipo de residuo no se genera actualmente en el Campo Escuela, aunque se debe tener en cuenta que en la anterior administración del campo existían baterías sanitarias que se descargaban a un pozo séptico, el cual hasta el momento no ha despedido ningún mal olor<sup>(27)</sup>.

## 5 PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Un Plan de Manejo de Residuos busca minimizar los volúmenes de residuos generados durante el proceso productivo, administrándolos de una forma compatible con el medio ambiente y la salud pública y comprometiendo a las empresas con un Desarrollo Sostenible, permitiendo conservar recursos, reducir costos y generar valor agregado.

Un aspecto que reviste particular interés en las actividades relacionadas con la producción de petróleo es el manejo de los residuos, la cual generalmente esta orientada por los conceptos de la producción más limpia (ver figura 12)<sup>(28)</sup>.

### 5.1 ETAPAS DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

El Plan de Manejo de Residuos contempla diversas etapas en forma sistemática, cada una de las cuales permite avanzar en forma gradual hacia un mejoramiento continuo y hacia sistemas productivos amigables con el medio ambiente. Estas etapas son: inventario de residuos, clasificación y segregación de residuos, reducción y minimización, tratamiento y disposición final.

**5.1.1 Inventario de residuos**<sup>(29)</sup>. Un inventario de residuos tiene por objeto cuantificar los residuos generados en las actividades productivas, con el fin de realizar un diagnóstico base que permita identificar sus fuentes de generación para priorizar esfuerzos de reducción.

Mediante este proceso se consigue la identificación y localización de fuentes generadoras de residuos desde su origen logrando soluciones más eficientes. Permite el diseño de una herramienta práctica orientada a valorar y aprovechar los residuos y sirve para verificar el cumplimiento respecto a la legislación ambiental vigente (ver capítulo 2).

Figura 12. Estrategias de producción más limpia.



**Fuente:** Propuesta para la segregación, tratamiento y disposición de las aguas residuales no aceitosas de la gerencia complejo Barrancabermeja. Guillermo León Padierna Padierna. UIS 2000.

Un inventario preliminar de residuos generalmente incluye:

- Cantidades estimadas de residuos generados.
- Las causas de la generación
- Los sitios o puntos de generación.

**5.1.2 Clasificación y segregación** <sup>(30)</sup>. Mediante esta actividad se busca identificar los residuos peligrosos y no peligrosos con el fin de diseñar estrategias óptimas para la mitigación de su impacto ambiental y su aprovechamiento comercial.

Para esto es necesario enmarcar estos grupos de residuos dentro de códigos de clasificación con el fin de obtener la descripción técnica del material, consideraciones de seguridad industrial y ambiental para el manejo y criterios ecológicamente viables para su disposición final.

Es importante resaltar aquí la necesidad de identificación del material obsoleto y su mejor y pronta disposición, evitando su acumulación y degradación convirtiéndose en residuos, generando costos extras. Por otra parte se deben agrupar y almacenar residuos de forma adecuada para optimizar su manejo de acuerdo a criterios de compatibilidad y factibilidad de re-uso y reciclaje y evitar la contaminación cruzada y degradación de los residuos y pérdida de posibilidad de recuperación de valor.

La caracterización y segregación de residuos trae para la empresa varias ventajas como son: reducir los costos de tratamiento de residuos; implementación de un sistema de clasificación para identificar oportunidades de reducción en la fuente, reutilización y reciclaje; generación de valor agregado a los residuos; separación y segregación de los residuos para lograr el mayor valor posible y facilitar su recolección y manejo; cumplimiento con la legislación ambiental vigente y requerimientos corporativos.

Para llevar acabo esta labor se recomienda la siguiente metodología<sup>(30)</sup>:

1. Identificación de residuos genéricos y específicos según el origen de los mismos dentro del sistema productivo.
2. Identificación y clasificación de residuos según criterios nacionales e internacionales de peligrosidad.
3. Evaluación de alternativas de segregación, almacenamiento y manejo adecuado de los residuos

4. Identificación del potencial de re-uso, reciclaje para ser comercializados en Bolsas de Residuos
5. Identificación y aplicación de estándares para manejo, almacenamiento, transporte seguro y etiquetado de residuos.
6. Evaluación de sistemas de disposición y/o tratamiento final en caso de ser necesarias.

**5.1.3 Minimización de residuos.** En esta etapa se pretende lograr la reducción hasta donde sea posible de los residuos generados a través de la implementación de políticas de sustitución de materiales contaminantes, reducción en la fuente, reutilización, reciclaje, aplicación de tecnologías limpias.

Los beneficios para la empresa son múltiples y se destacan los siguientes: reducir costos a través de la conservación de recursos e insumos; encaminar a la empresa en las nuevas políticas de gerenciamiento ambiental con el fin de mejorar su imagen y posicionamiento estratégico en el mercado; disminuir costos actuales y futuros asociados al tratamiento y disposición final.

La metodología para el logro de la reducción de residuos en la fuente incluye la revisión y actualización de procedimientos de operación; evaluación de las alternativas de sustitución, reutilización y reciclaje; programación de los ciclos productivos para minimizar los cambios de condiciones; control estadístico de procesos; aplicación de sistemas de gestión de calidad.

**5.1.4 Tratamiento y Disposición final.** Después de realizar todas las actividades contempladas en las etapas anteriores se procede a realizar una evaluación de las alternativas más ecoeficientes para el manejo de residuos en sus etapas de pretratamiento, tratamiento, postratamiento y disposición final. En este punto es importante resaltar la aplicación de la jerarquía del manejo de residuos cuya primera actividad es la reducción en la fuente seguida en su

orden por la reutilización, el reciclaje a través de terceros autorizados, tratamiento para reducir su peligrosidad y riesgos potenciales, destrucción térmica cuando sea apropiado y como alternativa final la disposición en rellenos sanitarios diseñados para este fin.

La disposición de residuos industriales en rellenos sanitarios municipales no es una práctica aceptable. Una adecuada gestión de residuos constituye una práctica indispensable de responsabilidad social empresarial y es también una herramienta que aumenta la competitividad de las empresas en un entorno de globalización, mejorando su imagen y reputación, eficiencia en los procesos productivos y menores costos.

Antes de iniciar la aplicación de las etapas de gestión integral de residuos al Campo Escuela Colorado se describirán las principales actividades desarrolladas en el mismo y su incidencia en la generación de residuos.

## **5.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL CAMPO ESCUELA COLORADO**

En el Campo Escuela Colorado existen tres tipos de actividades y operaciones primordiales<sup>(31)</sup>, las cuales son: Producción, mantenimiento y servicios.

A su vez, en cada una de estas actividades se desarrollan otras tareas las cuales a la fecha son presentadas en la tabla 8.

**Tabla 8.** Actividades relacionadas con los diferentes procesos en el Campo Escuela Colorado

<b>PROCESO DE PRODUCCION</b>
<b>ACTIVIDADES</b>
Servicio a pozos
Varilleo
Liquidación de la producción
Mantenimiento de subsuelo – cañoneo y recañoneo
<b>PROCESO DE MANTENIMIENTO</b>
<b>ACTIVIDADES</b>
Mantenimiento a unidades de bombeo
Mantenimiento a tanques y vasijas
Mantenimiento a tuberías
<b>PROCESO DE SERVICIOS</b>
<b>ACTIVIDADES</b>
Saneamiento básico

**5.2.1 Producción.** La producción es tal vez el proceso del Campo Escuela Colorado y en general de casi todos los campos de petróleo que genera mayor cantidad de actividades, aunque debido a la actual situación del campo (solo se encuentran en producción 4 pozos con una producción potencial de aceite *26 bpd* y *10 bpd* de agua) el número de actividades generadas es inferior a las de un campo normal de Colombia. A pesar de esto, se debe tener en cuenta no solo las actividades actuales sino aquellas que se realizarán en tiempos futuros debido al desarrollo o a la apertura que se le quiere dar al Campo Escuela Colorado en base a las actividades académicas que puedan ayudar al desarrollo científico de este, por parte de la Universidad Industrial de Santander.

Habitualmente el principal residuo que genera la producción petrolera es el agua de producción o agua asociada, la cual está compuesta de metales pesados y además es más salada de lo normal. Sumado a esto, el agua se contamina con el uso de químico desparafinador. Como ocurre en el Campo Escuela Colorado, el cual tiene un corte de agua aproximadamente de 30% por

lo que este residuo se convierte en el residuo industrial líquido de mayor significancia.

Generalmente las aguas de producción se componen de:

- Aguas de formación, que son aquellas que provienen de las formaciones geológicas y que se obtienen normalmente durante la extracción del petróleo

Las concentraciones de sales en el agua de formación pueden llegar a ser varias veces más alta que la del agua de mar, afectando negativamente a la fauna y flora nativa. Otra fuente importante de impactos, son las altas temperaturas que pueden alcanzar estas aguas.

**5.2.2 Mantenimiento.** Es una actividad que no sólo se debe tener en cuenta para lograr el buen funcionamiento de los equipos sino además para hacer más seguro el trabajo, por lo que se convierte en uno de los principales factores a tener en cuenta para mitigar el impacto ambiental causado por las operaciones de un campo de petróleo y mejorar la seguridad del personal.

Esta actividad se realiza a equipos tanto móviles como estáticos, a tuberías (líneas de producción), tanques de almacenamiento, al sistema eléctrico del pozo, las unidades de bombeo y a todos los equipos que se encuentren en el Campo Escuela Colorado.

**5.2.3 Servicios y Funcionamiento de oficinas.** El funcionamiento de oficinas como se había mencionado aun no se desarrolla en el Campo Escuela Colorado, pero se hace mención de esta actividad debido a que es la que mayor cantidad de residuos domésticos o institucionales genera en cualquier campo de petróleo y porque entre las proyecciones a mediano plazo se encuentra la construcción e instalación no sólo de oficinas sino de campamentos y salones de clase.


### **5.3 PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PARA EL C.E.C**

**5.3.1 Inventario de los residuos generados en el C.E.C.** A partir del conocimiento de las etapas de la gestión integral de residuos y de las principales actividades desarrolladas en el Campo Escuela Colorado, se elaboró el inventario de residuos generados y su clasificación dependiendo si es o no peligroso según la clasificación de residuos peligrosos establecidos en el decreto 4741 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial (ver capítulo 2, anexo A). Además este inventario se realizó separando los residuos sólidos de los líquidos.


Aunque el inventario y clasificación y segregación de residuos pertenecen a dos etapas diferentes de un plan de manejo, en este trabajo se realizó la clasificación y el inventario de residuos en una sola tabla para mayor facilidad en el manejo de la información.

En las tablas 9, 10, 11, 12, 13 y 14 se encuentran consignados los residuos sólidos generados por las actividades mencionadas anteriormente en el Campo Escuela Colorado; así mismo las tabla 15, 16 y 17 presentan los residuos líquidos; en la columna tipo de residuo, aparece una P que indica peligroso y una NP que indica no peligroso; la clasificación de peligrosidad se realiza en base a la clasificación estipulada en el decreto 4741 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial (ver anexo A).


**Tabla 9.** Residuos sólidos generados en las actividades del Campo Escuela Colorado.

		CAMPO ESCUELA COLORADO		FECHA:		CEC-HSE-MIR-001	
		PREDICCIÓN DE LA GENERACION DE RESIDUOS		RESIDUOS		1/9	
				SOLIDOS:		X	
				LIQUIDOS:			
RESIDUO	CARACTERISTICAS	CANTIDAD	DONDE SE PRODUCE	TIPO DE RESIDUOS	CLASIFICACION DE PELIGROSIDAD		
Canecas de metal contaminadas con químico desparafinador	Tambores metálicos contaminados con el químico desparafinador huterfloc-50	3 canecas metálicas de 55 galones. Peso aproximado 4 kg /caneca.	En la bodega de almacenamiento (estación del Campo Escuela Colorado)	P	Y8		
Tambores metálicos contaminados con varsol	Tambores metálicos contaminados con varsol.	4 canecas metálicas de 20 galones. Peso aproximado 2 kg/ caneca.	En la bodega de almacenamiento (estación del Campo Escuela Colorado)	P	Y6, Y41, Y42, Y17, A3140		
Empaques, envases y embalajes	Materiales diversos (metal; papel; cartón; plástico; madera) asociados a la presentación de los insumos y otras compras para la producción.	2kg/mes	Se producen por la compra de equipos, partes o piezas de equipos, insumos y se encuentran ubicados en la estación.	NP			

**Tabla 10.** Residuos sólidos generados en las actividades del Campo Escuela Colorado


	CAMPO ESCUELA COLORADO		FECHA:	CEC-HSE-MIR-001	
	PREDICCIÓN DE LA GENERACION DE RESIDUOS		PAG:	2/ 9	
		RESIDUOS		SOLIDOS:	x
				LIQUIDOS:	
RESIDUO	CARACTERISTICAS	CANTIDAD	DONDE SE PRODUCE	TIPO DE RESIDUOS	CLASIFICACION DE PELIGROSIDAD
Textiles impregnados con hidrocarburos	Se caracterizan por ser prendas de trabajo como guantes, overoles, estopa, trapos y otros textiles contaminados con hidrocarburos entre un 30 y 60%.	3 kg/mes	Se producen en actividades como reacondicionamiento de pozos en los pozos, mantenimiento en la estación o pozos.	P	Y9, Y24,Y29,Y26
Objetos plásticos contaminados con hidrocarburos	Se caracterizan por ser materiales como partes de botellas y canecas plásticas, las cuales generalmente tienen entre un 50 y 70% de Hc's impregnados.	2 kg/mes	En la cabeza del pozo C-38 y la estación de recolección.	P	Y9, Y24,Y29,Y26

**Tabla 11.** Residuos sólidos generados en las actividades del Campo Escuela Colorado.

	CAMPO ESCUELA COLORADO		FECHA:	CEC-HSE-MIR-001	
			PAG:	3/ 9	
	PREDICCIÓN DE LA GENERACION DE RESIDUOS		RESIDUOS	SOLIDOS:	x
				LIQUIDOS:	


RESIDUO	CARACTERISTICAS	CANTIDAD	DONDE SE PRODUCE	TIPO DE RESIDUOS	CLASIFICACION DE PELIGROSIDAD
Grasa mecánica	Se caracteriza por ser un residuo peligroso que resulta del mantenimiento de algunas partes de equipos y maquinaria al servicio del proyecto.	No se puede Cuantificar.	Se produce en la estación, en los pozos en producción y en todos los lugares donde hayan máquinas o equipos en el campo.	P	Y8
Elementos de plástico de uso personal	Se caracterizan por ser casi siempre reciclables.	No se puede Cuantificar, Actualmente nadie pernocta en el C.E.C	En oficinas, cafeterías, casinos y campamentos.	NP	

**Tabla 12.** Residuos sólidos generados en las actividades del Campo Escuela Colorado.

	<b>CAMPO ESCUELA COLORADO</b>	FECHA:	CEC-HSE-MIR-001	
		PAG:	4/ 9	
	<b>PREDICCIÓN DE LA GENERACION DE RESIDUOS</b>	RESIDUOS	SOLIDOS:	<b>X</b>


RESIDUO	CARACTERISTICAS	CANTIDAD	DONDE SE PRODUCE	TIPO DE RESIDUOS	CLASIFICACION DE PELIGROSIDAD
Elementos de consumo frecuente en oficinas	Papel, plástico, cartón, cintas de máquina, los cuales generalmente se pueden reciclar.	No se puede Cuantificar, actualmente no hay funcionamiento de oficinas.	Se pueden presentar en oficinas.	NP	
Cartuchos de tóner	Se caracteriza por ser de naturaleza peligrosa.	No se puede Cuantificar, actualmente no hay funcionamiento de oficinas.	Se pueden presentar en oficinas.	P	Y12, A4070
Vidrio	Se caracterizan por ser casi siempre reciclables.	Actualmente la generación de este material es mínima, casi nula.	Se puede presentar en oficinas, cafeterías, casinos y campamentos.	NP	

**Tabla 13.** Residuos sólidos generados en las actividades del Campo Escuela Colorado.

	<b>CAMPO ESCUELA COLORADO</b>	FECHA:	CEC-HSE-MIR-001		
		PAG:	5/ 9		
	<b>PREDICCIÓN DE LA GENERACION DE RESIDUOS</b>	<b>RESIDUOS</b>	SOLIDOS:	x	
			LIQUIDOS:		


RESIDUO	CARACTERISTICAS	CANTIDAD	DONDE SE PRODUCE	TIPO DE RESIDUOS	CLASIFICACION DE PELIGROSIDAD
Vegetales	Se caracterizan por ser materiales excedentes de la poda rocería y tala.	Actualmente la generación de este tipo de residuos es casi nula.	En la antigua planta compresora y en la estación.	NP	
Residuos sólidos impregnados en solventes y limpiadores	Se caracterizan por trapos y estopas contaminados con limpiadores con el varsol.	2 kg/mes	Se producen en la cabeza productores y en la estación donde se limpian las superficies de los equipos con grasas o aceites lubricantes.	P	Y6, Y41, Y42, Y17, A3140

**Tabla 14.** Residuos sólidos generados en las actividades del Campo Escuela Colorado.

	<b>CAMPO ESCUELA COLORADO</b>	FECHA:	CEC-HSE-MIR-001		
		PAG:	6/ 9		
	<b>PREDICCIÓN DE LA GENERACION DE RESIDUOS</b>	<b>RESIDUOS</b>	SOLIDOS:	x	
			LIQUIDOS:		


RESIDUO	CARACTERISTICAS	CANTIDAD	DONDE SE PRODUCE	TIPO DE RESIDUOS	CLASIFICACION DE PELIGROSIDAD
Madera contaminada con hidrocarburo	Se caracteriza por estar completamente impregnada con hidrocarburo.	10 kg	Se produjo en el pozo por trabajos de limpieza del Colorado -37.	P	Y9, Y24,Y29,Y26
Lodos aceitosos	El solido lodo aceitoso podría describirse genéricamente como "lodos con más de 30% en peso de hidrocarburos, provenientes del mantenimiento de tanques, y separadores API.	Actualmente no se pueden cuantificar, mas adelante se indicara la manera para poder hacerlo.	Del mantenimiento de tanques, vasijas, sistemas de tratamiento de aguas residuales.	P	Y9, Y24,Y29,Y26

**Tabla 15.** Residuos líquidos generados en las actividades del Campo Escuela Colorado.

	<b>CAMPO ESCUELA COLORADO</b>	FECHA:	CEC-HSE-MIR-001		
		PAG:	7/ 9		
	<b>PREDICCIÓN DE LA GENERACION DE RESIDUOS</b>	RESIDUOS	SOLIDOS:		LIQUIDOS:


RESIDUO	CARACTERISTICAS	CANTIDAD	DONDE SE PRODUCE	TIPO DE RESIDUOS	CLASIFICACION DE PELIGROSIDAD
Agua de producción	La composición del agua de producción varía de acuerdo a las características del campo, pero en términos generales contiene hidrocarburos, materiales radioactivos presentes en forma natural, químicos de producción, sales inorgánicas, sales metálicas y sólidos disueltos.	10 bbl/día	El agua de producción del Campo Escuela Colorado actualmente proviene de la producción de petróleo de los pozos C-38 y C-37.	P	Y9,Y24,Y29,Y26
Aguas de lavado	Estos residuos se caracterizan por tener restos de grasa mecánica y varsol. También tienen sólidos.	15Lt/mes	Este tipo de residuo se produce en: En la estación al momento de remover la grasa mecánica de la bomba y lugares donde estén dispuestos equipos que requieran ser lavados.	P	Y9, Y24,Y29,Y26

**Tabla 16.** Residuos líquidos generados en las actividades del Campo Escuela Colorado.

	CAMPO ESCUELA COLORADO	FECHA:	CEC-HSE-MIR-001		
		PAG:	8/ 9		
	PREDICCIÓN DE LA GENERACION DE RESIDUOS	RESIDUOS	SOLIDOS:		
			LIQUIDOS:	X	

RESIDUO	CARACTERISTICAS	CANTIDAD	DONDE SE PRODUCE	TIPO DE RESIDUOS	CLASIFICACION DE PELIGROSIDAD
Aguas residuales domésticas		Actualmente nadie pernocta en el campo por lo que no se puede cuantificar, aunque según la ley cada persona consume 120 l/ día.	Se pueden presentar en oficinas, cafeterías, cocinas, baños y casinos.	NP	
Aguas lluvias contaminadas	Se caracterizan por contener hidrocarburos.		En la estación, los pozos C-38 Y C-37.	P	Y9, Y24,Y29,Y26
Restos de químico desparafinador	Se caracteriza por contener una mezcla de crudo y huterfloc-50 el cual es levemente inflamable Punto de Chispa: 25°C,	En la actualidad no se puede cuantificar.	En la cabeza de los pozos en producción, C-38, C-37,C-70 y C-75.	P	Y9, Y24,Y29,Y26

**Tabla 17.** Residuos líquidos generados en las actividades del Campo Escuela Colorado.

	<b>CAMPO ESCUELA COLORADO</b>		FECHA:		CEC-HSE-MIR-001	
			PAG:		9 / 9	
	<b>PREDICCIÓN DE LA GENERACION DE RESIDUOS</b>		<b>RESIDUOS</b>		SOLIDOS:	
					LIQUIDOS:	X

RESIDUO	CARACTERISTICAS	CANTIDAD	DONDE SE PRODUCE	TIPO DE RESIDUOS	CLASIFICACION DE PELIGROSIDAD
Aceites lubricantes gastados	Lubricantes de equipos y vehículos automotores generados por recambio	Si hay necesidad de hacer cambio de aceite en la bomba recíprocante este equivaldría a 2 gal, pero en el momento no se ha presentado esta situación.	Este tipo de residuo se produce en: la estación (cambio de aceite de la bomba), en los pozos productores (C-38, C-37, C-75, C-70) y lugares donde estén dispuestos equipos que requieran cambio de aceite y cuando se realiza trabajos de reacondicionamiento a un pozo.	P	Y8
Lodos aceitosos	Son una mezcla de crudo parafinico, hojas, y sedimentos de arena; producto de la limpieza del tanque de almacenamiento temporal del C-38.	100 gal /2 años	Este residuo se origino en el pozo Colorado 38.	P	Y9, Y24, Y29, Y26

Al observar el inventario de residuos sólidos y líquidos generados en el Campo Escuela Colorado, se puede evidenciar que la gran mayoría de estos no se pueden cuantificar, debido a la falta de procedimientos que indiquen las dosis de químicos, aceites lubricantes y demás químicos que se deben emplear en cada actividad. Por lo tanto, se propone llevar un registro de la cantidad de residuos generados en cada actividad desarrollada en el campo (ver anexo B), teniendo en cuenta el tipo y clasificación de peligrosidad de los residuos, a fin de separarlos adecuadamente y reducir su generación.

### **5.3.2 Identificación de reducción, clasificación, segregación, manejo y disposición final de los residuos sólidos del C.E.C**

**a) Identificación de oportunidades para la reducción de residuos sólidos en el Campo Escuela Colorado.** Según las estrategias de producción más limpia, después de tener el inventario de residuos lo primero que se debe hacer es evitar que el residuo se produzca, para esto se realiza la identificación de oportunidades para la reducción de residuos (ver tablas 18 y 19).



**Tabla 18.** Oportunidades de reducción de residuos sólidos

RESIDUO	OPCIONES PARA REDUCIRLO	DESCRIPCION
Lodos aceitosos	Recuperación del aceite antes de la disposición final del lodo.	Incluir en los procesos de tratamiento la recuperación del hidrocarburo asociado, para reducir la cantidad de lodo a tratar y mejorar su calidad.
Chatarra	1. Definición precisa de chatarra. 2. Recuperación de partes para reincorporarlas a la operación.	Recuperar partes y piezas de equipo para incorporarlas a la operación, bien sea en la misma instalación, o en otras (mercado de piezas recuperadas). Crear un patio de chatarra temporal en el campo, a fin de almacenar la chatarra existente de la antigua planta compresora.  Emplear la chatarra existente tales como los separadores, aire adores y piezas en un estado aceptable para estudios de materiales de los estudiantes de la UIS.
Llantas	1. Devolución al proveedor. 2. Implementación de programas y acciones para aumentar la vida útil.	a) Mantenimiento de las llantas (calibración; balanceo; rotación). b) Establecer convenios de devolución con proveedores. c) Guardar un neumático para casos de emergencia de daños en las líneas o mangueras.
Tambores metálicos con químico desparafinador.	Cambio presentación del producto (suministro a granel; envases reutilizables) o devolución de tambores al proveedor.	Establecer convenios con la empresa proveedora del químico desparafinador para la devolución de los tambores metálicos.
Residuos domésticos	Clasificación en la fuente generadora de residuos.	Implementar sistema de clasificación que facilite reciclaje/recuperación y evite mezcla con residuos peligrosos.
Residuos domésticos	Clasificación en la fuente.	Implementar sistema de clasificación que facilite reciclaje/recuperación y evite mezcla con residuos peligrosos.

**Tabla 19.** Oportunidades de reducción de residuos sólidos

RESIDUO	OPCIONES PARA REDUCIRLO	DESCRIPCION
Papel blanco de oficinas	Racionalizar utilización del papel de escritura y de fotocopias.	1. Utilizar las dos caras del papel. 2. Reducir fotocopiado, mediante el uso de correo electrónico, rotación de documentos, etc. 3. No imprimir documentos para correcciones (corregir en pantalla).
Elementos de oficina diferentes del papel	Racionalización del uso; devolución a proveedores (cartuchos tóner; cartuchos impresoras).	1. Campañas de concientización de la importancia de reciclar. 2. Convenios con proveedores de cartuchos de tóner.
Empaques y envases reutilizables	Devolución al proveedor.	Establecer convenios con proveedores.
Suelos contaminados	1. Mantenimiento preventivo de equipos y tuberías. Reposición de equipos. 2. Diagnóstico ambiental (análisis de riesgos). 3. Procedimientos operación y mantenimiento.	Evitar la contaminación del suelo mediante la prevención de derrames por fallas de equipos o imputables a procedimientos operacionales o de mantenimiento. Cuando se realicen trabajos de reacondicionamiento en los pozos proteger el suelo con plásticos, para evitar la contaminación y dispersar aserrín y arena en la cara del pozo para que estos materiales absorban el crudo y eviten la contaminación de suelos y de aguas lluvias.
Envases no retornables de icopor, cartón y plástico para comidas en campo	Sustitución por elementos reutilizables.	Utilización de vajilla retornable para el suministro de alimentación en campo, por parte del operador y de los contratistas.
Tambores metálicos con aceite lubricante	Devolución de tambores al proveedor.	Establecer convenios para la devolución de los tambores metálicos.

**b) Clasificación y segregación de los residuos sólidos del C.E.C.** Después de realizar el inventario de residuos generados en el C.E.C, se procede a agrupar los residuos sólidos peligrosos de los no peligrosos, los aprovechables y las basuras (desechos que deben ir a tratamiento final). Esta clasificación se puede apreciar en la tabla 20.

**Tabla 20.** Residuos sólidos aprovechables, peligrosos y basuras.

<b>RESIDUOS APROVECHABLES</b>	<b>RESIDUOS PELIGROSOS</b>	<b>BASURAS</b>
Chatarra	Canecas de metal contaminadas con químicos	Residuos orgánicos, restos de comida
Empaques, envases y embalajes	Baterías secas	Vegetales
Elementos de plástico de uso personal	Textiles impregnados con hidrocarburos	
Elementos de consumo frecuente en oficinas	Objetos contaminados con hidrocarburos	
Vidrio	Grasa mecánica	
	Cartuchos de tóner	
	Residuos sólidos impregnados en solventes y limpiadores	

Posterior a la identificación de los residuos peligrosos, aprovechables y las basuras, se procede a plantear la forma como se deben separar en la fuente de generación, a fin de maximizar su potencial de re-uso, disminuir: la contaminación de los mismos al ser mezclados indiscriminadamente, el impacto ambiental y el costo asociado a su manipulación.

La correcta separación de los materiales se hace a través de la guía técnica colombiana GTC-24<sup>(32)</sup> (Gestión ambiental. Residuos Sólidos. Guía para la separación en la fuente, anexo A), que normaliza el uso de un código de colores dependiendo de la fuente de generación.

La GTC-24 establece que los residuos sólidos deben separarse en la fuente de generación mediante la utilización de por lo menos tres recipientes de color, la tabla 21 muestra el color del recipiente y el material que se debe almacenar en esta.

**Tabla 21.** Código de colores mínimo para la separación en la fuente de generación de residuos según la GTC-24.

COLOR	MATERIALES
Gris	Residuos aprovechables, tales como cartón, papel, periódico o similares, vidrio, plástico, latas, entre otros.
Rojo	Residuos de manejo especial, tales como papel higiénico, toallas higiénicas, pilas, entre otros.
Negro	Residuos de alimentos o similares, restos de vegetales

**Fuente:** Guía técnica colombiana GTC-24.

Pero además establece un código de colores específico para los residuos institucionales, el cual es mostrado en la tabla 22.

**Tabla 22.** Código de colores para residuos institucionales, según la GTC -24.

COLOR	MATERIALES
Verde	Objetos ordinarios no aprovechables (tales como: papel plastificado, icopor papel carbón, entre otros).
gris	Cartón, papel, periódico o similares.
Blanco	Toda clase de vidrio, frascos, botellas.
Negro	Residuos de orgánicos, restos de vegetales y comidas.
Rojo	Para residuos que impliquen riesgo biológico (tales como: papel higiénico y toallas higiénicas, entre otros).
Azul	Para plásticos (tales como: bolsas, envases no retornables, vasos desechables, pitillos, garrafas para el agua, entre otros).
Café	Residuos metálicos como hierro, cobre, aluminio, etc.

**Fuente:** Guía técnica colombiana GTC-24.

Los residuos aprovechables poseen un gran potencial de re-uso al ser materiales reciclables que pueden ser introducidos nuevamente en el proceso productivo de los mimos.

**c) Reciclaje por material** <sup>(33)</sup>: Cada producto posee unas características propias que le permiten su reciclaje y posterior transformación. Es muy importante tenerlas en cuenta pues ellas determinan la calidad resultante del material transformado.

❖ **Reciclaje de papel y cartón:** Estos son de los productos que más abundan en los lugares de trabajo. Se calcula que cada colombiano consume 20 kilos de papel y que cada 20 años se duplica el consumo mundial de madera para la producción de éste fuente <sup>(33)</sup>. Por eso su reciclaje es tan importante, pues al hacerlo se evita el aumento en la tala de arboles.

### ¿Qué papel y cartón se recicla?

- Blanco 1 A: Recortes, pedazos y hojas de papel bond blancas, sin haber sido usadas y sin ninguna impresión.
- Blanco 1 B: Papeles de colores pastel coloreados por medio de tratamientos con sustancias químicas solubles al agua y con muy pocas líneas de impresión y talonarios en tono pastel.
- Revistas: revistas secas y limpias, libros sin pasta y desperdicios de proceso editoriales.
- Periódico sin impresión: Recortes y hojas de papel periódico sin ningún tipo de impresión en su superficie, desperdicios de procesos editoriales y tipografías.
- Kraft: bolsas enteras, rotas pedazos completamente limpios y material usado y de recolección debidamente sacudido para eliminar residuos del contenido de la bolsa.
- Corrugado planta y bodega: Cajas, láminas y pedazos de cartón usados, sin tratamiento químico de parafinado, barnizado resistente al agua.

**Materiales nocivos:** Existen materiales que mezclados o unidos a los cartones y papeles, dificultan o impiden el proceso de reciclaje y le restan calidad como materia prima.

Son materiales nocivos:

- Papeles impregnados de parafina
- Papeles revestidos de plástico
- Papel carbón
- Papeles encerados
- Papel celofán

Es importante tener en cuenta que una tonelada de papel reciclado evita que sean talados alrededor de 20 árboles, un 75% de energía eléctrica y contamina un 70% menos el aire <sup>(36)</sup>. La figura 13 presenta la cantidad de recursos necesarios para producir papel de calidad superior y ordinaria y la cantidad de recursos que se gastan para producir papel al reciclar.









Cantidad necesaria	Papel calidad superior	Papel calidad ordinaria	Papel reciclado
ARBOLES	 5,3 Has.	 3,8 Has.	No es necesaria la utilización de árboles
AGUA	 440 m <sup>3</sup> .	 280 m <sup>3</sup> .	 1,8 m <sup>3</sup> .
ENERGIA	 7600 kwh.	 4750 kwh.	 2750 kwh.

Figura 13. Cantidad de recursos empleados en la producción de papel con y sin reciclar.

Fuente: [www.gestionambiental.com](http://www.gestionambiental.com)

❖ **Reciclaje del vidrio:** Se trata del único material que puede ser recuperado en su totalidad. La cultura y la economía de los residuos tiene su máxima expresión en este tipo de material formado fundamentalmente por sílices y otras bases; además es uno de los materiales que mas se utiliza para empaques y recipientes, tiene la propiedad de reciclarse inclusive cuando se rompe, permitiendo así que su función nunca termine.

El vidrio para su selección y reciclaje se clasifica en vidrio plano, que es aquel usado para la elaboración de ventanales, divisiones, etc., y el vidrio casco que es propiamente el de los envases y botellas que una vez lavado y triturado se convierte en materia prima.

El reciclaje del vidrio se debe hacer por colores, sea blanco, verde o ámbar. Si se encuentra partido o triturado no se deben mezclar los colores ni las clases, pues esto le resta calidad como materia prima para su transformación.

Una vez sometidas al proceso de recuperación las pérdidas son mínimas por lo que el uso generalizado de envases reciclados favorecerá la no sobreexplotación de cientos de miles de canteras en todo el mundo.

Con el reciclaje del vidrio se logra:

- De cada kilogramo de envase de vidrio reciclado se obtiene un kilogramo de nuevos envases.
- Un kilogramo de envases de vidrio usado ahorra 1,2 kilogramos de materia prima.
- Una tonelada de envases de vidrio usados ahorra 130 kilogramos de combustible, especialmente Fuel
- Una botella de vidrio reciclado permite ahorrar la energía gastada por un foco de 100 watts durante 4 horas.

❖ **Reciclaje del plástico** <sup>(35)</sup>. El plástico es difícilmente biodegradable, por esta razón se convierte en un producto altamente contaminante, mas aun si se tiene en cuenta que los plásticos al quemarse producen gases venenosos.

El 90% de los plásticos es reciclable y se puede encontrar en numerosas formas y presentaciones. Sin embargo, debido a su gran variedad, es difícil su clasificación.

Los plásticos se pueden encontrar en diferentes variedades de productos tales como: Vasos desechables (PS), recipientes de aceite, detergentes, champú, etc. (PVC), bolsas de plástico (PEAD), envases de gaseosa (PET), plásticos de vivero (PEBD), bobinas de plástico y cuerdas para amarrar (PP).

❖ **Reciclaje de metales.** Existen dos clasificaciones para los productos elaborados con metal: en la primera se encuentran los materiales ferrosos como el acero compuesto de hierro y carbono. En el segundo grupo se encuentran los metales no ferrosos como el aluminio, cobre y plomo. Todos ellos son altamente reciclables pero van a industrias metalúrgicas diferentes.

Los metales que con mayor frecuencia se reutilizan y reciclan son mostrados en la tabla 23.

**Tabla 23.** Metales reciclables.

METALES	CARACTERÍSTICAS
Acero	Con el que se fabrica la mayor parte de los utensilios de cocina (trastes, cubiertos y otros), así como latas para comida e instrumental quirúrgico. Crear un nuevo acero cuesta 4 veces más que reciclarlo.
Hierro	Con este metal están hechas las tapas de gaseosa, cerveza y algunas latas, tuberías, material eléctrico y adornos (conocidos como hierro forjado).
Cobre	De este material están hechas muchas tuberías, por ejemplo, las del gas. Además de los cables para el teléfono, luz, televisión, etc. También se utiliza para adornos y utensilios de cocina. Es fácil reconocerlo por su color rojizo.
Plata	Se utiliza para los tubos de plomería, baterías de auto y conductos para instalaciones eléctricas, entre otras cosas.
Antimonio	Se utiliza principalmente en industria automotriz para la fabricación de bombas y molduras. Podemos encontrarlo también en artículos decorativos.
Bronce y latón	Con ellos se fabrican piezas de plomería, llaves y piezas decorativas
Aluminio	Se usa para la fabricación de latas de gaseosa y partes de equipos para diferentes industrias (aviación)

❖ **Reciclaje de material orgánico** <sup>(36)</sup>. Este tipo de residuos se originaría por el funcionamiento de oficinas, cafeterías y campamentos en el campo, ya que estos desperdicios provienen de actividades diarias como la cocción de alimentos, poda de jardines, entre otras. Sin embargo este material casi siempre se desperdicia pese a que representa un potencial de gran valor para la alimentación de porcinos, la generación de biogás y la producción de abono.

Teniendo en cuenta el código de colores establecido en la GTC-24 y los materiales que se pueden reciclar, a continuación se propondrá la forma de separar los residuos sólidos generados en la fuente por el Campo Escuela Colorado.

El código de colores que se adoptara para el Campo Escuela Colorado es el código de colores mínimo para la separación en la fuente de residuos según la GTC-24 indicado en la tabla 21, debido a la baja producción de estos actualmente. Aunque se debe tener claro que de pernoctar un gran número de personas en el campo se debe adoptar el código de colores para residuos institucionales establecidos por la GTC-24 e indicados en la tabla 22, debido a que la generación de residuos aumentaría.

El anexo B se presenta el formato para la evaluación de la separación en la fuente de los residuos generados en el campo.

#### **d) Manejo de los residuos del C.E.C**

##### **❖ Ubicación de los recipientes para separación en la fuente en el C.E.C.**

Para lograr mayor eficiencia de separación en la fuente generadora de residuos sólidos en el C.E.C, se propondrá establecer varios puntos de separación, los cuales son mostrados en las tablas 24 y 25.

Se dice que para poder aprovechar y recuperar al máximo los residuos generados en una empresa, se debe situar uno o varios recipientes según la generación de residuos y el código de colores que se este siguiendo en la fuente o foco generador de los mismos. Para este caso el único lugar donde actualmente se pueden ubicar estos recipientes es en la estación recolectora, debido a que no hay pernoctación alguna, por lo que no hay generación de residuos que esta actividad implique. La tabla 24 se realiza teniendo en cuenta que uno de los proyectos a mediano plazo de la administración del campo es el funcionamiento de oficinas, salones y campamentos en general, cabe resaltar

que en esta tabla solo se presenta la ubicación de las canecas para las oficinas, la cual se puede extender tanto a salones como a campamentos.

La tabla 25 muestra de forma general la ubicación y características del centro de acopio de residuos del Campo Escuela Colorado. A continuación se realizará una descripción más detallada del mismo debido a la importancia que este reviste para la clasificación y el posterior manejo de los residuos.

**Tabla 24.** Puntos de separación en la fuente generadora para el C.E.C

Lugar	Color de recipiente	Capacidad del recipiente (lt) y dimensiones y calibre de la bolsa	Frecuencia de recolección	Observaciones
Oficinas	Canecas de tapa negra y gris con su respectiva bolsa del mismo color.	15 L, 32X50 cm, y un calibre 2 alto, no soportan gran cantidad de peso.	Semanalmente	Las bolsas se deben mantener secas y tratar de mantener limpias a fin de evitar el cambio constante de las mismas y por lo tanto mayor generación de residuos. Cada caneca debe tener en la tapa un letrero que especifique el material que debe depositarse en esta.
Baños	Canecas de tapa roja y negra con su respectiva bolsa del mismo color.	15 L, 32X50 cm, y un calibre 2 alto, no soportan gran cantidad de peso.	Diariamente	Las bolsas se deben mantener secas y tratar de mantener limpias a fin de evitar el cambio constante de las mismas y por lo tanto mayor generación de residuos. Cada caneca debe tener en la tapa un letrero que especifique el material que debe depositarse en esta.

**Tabla 25.** Punto de acopio de los residuos generados en el C.E.C

Lugar	Color de recipiente	Capacidad del recipiente (gal) y dimensiones y calibre de la bolsa	Frecuencia de recolección	Observaciones
<p>Centro de Acopio este lugar se debe ubicar por el momento en la estación</p>	<p>Canecas de boca ancha y cierre hermético de color gris , roja y negra con su respectiva bolsa del mismo color.</p>	<p>55 gal, 60x100 cm, calibre 2<sup>(1/2)</sup> bajo, soportan gran cantidad de peso y no se rasgan con facilidad.</p>	<p>Semanalmente</p>	<p>Las canecas se deben ubicar a la entrada de la estación, construyendo un lugar idóneo para esto, el cual debe estar cubierto, a fin de evitar el contacto directo con el agua y proteger las canecas del sol logrando una mayor duración de los residuos y de los recipientes.</p> <p>Además, este lugar debe ser ventilado y evitar que las canecas estén en contacto directo con el suelo.</p> <p>Cada caneca debe tener en la tapa un letrero que especifique el material que debe depositarse en esta.</p> <p>En este lugar se almacenaran todos los desechos generados en el campo durante una semana.</p>

❖ **Punto ecológico del Campo Escuela Colorado.** Se dice que un punto ecológico es el sitio donde se comienza la recolección y separación selectiva de los residuos sólidos generados.

Conociendo esta definición se puede decir que, actualmente el punto ecológico del C. E. C. se encuentra ubicado en la estación (ver capítulo 4), pero teniendo en cuenta el código de colores mínimo para separar los residuos en la fuente de la Guía Técnica Colombiana No.24 del Icontec, se debe cambiar el código de colores que se venía usando. La tabla 26 presenta una relación entre el actual código de colores empleado por el C. E. C, el de Ecopetrol y el establecido por la GTC-24.

**Tabla 26.** Código de colores de separación de residuos en la fuente empleado en el Campo Escuela Colorado, Ecopetrol y el establecido por la GTC-24.

ACTUAL CODIGO DE COLORES DEL C.E.C		CODIGO DE COLORES SEGÚN GTC-24		CODIGO DE COLORES USADO POR ECOPETROL	
COLOR	MATERIALES	COLOR	MATERIALES	COLOR	MATERIALES
Rojo	Materiales impregnados con hidrocarburos, como guantes, trapos, prendas de ropa, plásticos, entre otros.	Rojo	Materiales especiales que impliquen riesgo biológico, riesgo de incendio. Prendas impregnadas y objetos con hidrocarburos.	Gris	Materiales impregnados con hidrocarburos
Verde	Residuos orgánicos, restos de alimentos	Negro	Residuos de alimentos o similares, restos de vegetales	Negro	Material no reciclable, residuos de comida y basura
Gris	Plástico, cartón y vidrio, latas, entre otros.	Gris	Residuos aprovechables, tales como papel, plástico, vidrio.	Verde	Material reciclable, papel, cartón plástico y vidrio.

Dando cumplimiento a las normas establecidas, se propone adoptar el código de colores estipulado en la GTC-24 para el Campo Escuela Colorado.

Sumado a esto se deben comprar recipientes de mayor capacidad (55 galones de boca ancha y cierre hermético preferiblemente) con su respectiva bolsa del mismo color (en el anexo C se pueden apreciar algunas cotizaciones) y separar las canecas de los tambores metálicos del químico desparafinador, el

varsol, el aceite y grasa lubricante (según lo visto en la figura 3), a fin de impedir la contaminación de los mismos y a su vez la de los productos mencionados.

El lugar que se recomienda para la ubicación del punto ecológico teniendo en cuenta la actual infraestructura del Campo Escuela es la caseta de dos divisiones ubicada en la estación (ver figura 14), reorganizando los insumos y demás materiales presentes en esta a fin de aprovechar mejor el espacio. Para tal efecto se debe:

- Embellecer las casetas de la estación recolectora.
- Seleccionar los materiales y separarlos agrupándolos según sus características.
- Se debe implementar la señalización de cada uno de los espacios de las casetas ubicadas en la estación; el material empleado para señalar debe ser resistente al agua (plástico o acrílico), indicando que este en lugar se recolectan los residuos generados en el campo. Este letrero debe estar colgado sujeto a una viga, debido a la carencia de paredes de la caseta.
- Identificar cada uno de los materiales con sus respectivas normas de manejo y seguridad.
- Comprar portátiles o estructura para puntos ecológicos (ver figura 15), para la clasificación de residuos, a fin de evitar el contacto directo de las canecas con el suelo y el agua, reduciendo así el deterioro de las mismas y la degradación de los residuos. De no ser posible la compra de los portátiles se recomienda mandar hacer estibas de madera que cumplan la misma función que estos.
- Ubicar las canecas con sus respectivas bolsas, en la división más pequeña de la caseta (ver figura 14)
- Poner sobre la tapa de cada caneca la respectiva identificación de los residuos que se deben depositar, esta identificación se debe realizar de manera didáctica puesto que algunos operarios no saben leer (personas de la

región de Yarima). El diseño de identificación para cada caneca se muestra en la figuras (16,17 y 18).

Es importante mencionar que cuando se realicen los planos de las aulas, oficinas y campamentos del campo, se debe destinar un lugar para la ubicación de este punto ecológico, el cual debe ser al aire libre, procurando cubrirlo y protegerlo de la intemperie (zonas comunes), puesto que allí es donde se almacenaría la mayor cantidad de residuos. Lo anterior equivaldría a decir, que este punto ecológico se trasladaría de la estación a la antigua planta compresora que es donde se proyecta construir las oficinas, aulas y campamentos.

**Figura 14.** Caseta de dos divisiones ubicada en la estación del C.E.C



**Figura 15.** Portátiles o estructura para puntos ecológicos.



Fuente: [www.canecasparareciclaje.com](http://www.canecasparareciclaje.com)



**Figura 16.** Identificación de residuos orgánicos para la tapa de la caneca de color negro.



Figura 17. Identificación de residuos aprovechables para la tapa de la caneca de color gris.



Figura 18. Identificación de residuos impregnados con petróleo para la tapa de la caneca de color rojo.

Las recomendaciones para el uso y manejo de las bolsas que contienen materiales aprovechables (que pueden ser reciclados) y no aprovechables son:

Para materiales no aprovechables: La bolsa de color negro debe permanecer debidamente tapada para evitar generar malos olores y atraer animales. Y las bolsas de color rojo se deben almacenar en un sitio aparte de la caseta ecológica (Centro de Almacenamiento), para evitar la contaminación de los materiales aprovechables recuperados.

Para materiales aprovechables: La bolsa de color gris debe permanecer debidamente tapada para evitar contaminación y deterioro de los materiales aprovechables.

❖ **Ubicación del cuarto de reciclaje en el C.E.C.** Almacenar los residuos sólidos reciclables de forma temporal requiere del diseño y construcción de un sitio técnicamente dotado, el cual debe tener características mínimas como:

- Estar ubicado dentro del área física del C.E.C.
- Estar debidamente señalizado con indicaciones claras y precisas para el manejo de los residuos, buscando la protección del personal y del medio ambiente.
- Las paredes y muros deben ser impermeables, incombustibles, de fácil limpieza y resistentes a factores ambientales como la humedad y la temperatura.
- Debe poseer sistemas de ventilación e iluminación naturales.
- Los pisos deben estar contruidos con un material resistente y sistemas de drenaje que permitan el fácil lavado y limpieza.
- Debe estar dotado con equipos de control de incendios.
- Debe estar construido de tal manera que prevenga el acceso a roedores, insectos y otros animales.

Se debe tener en cuenta que éste cuarto de reciclaje a la hora de diseñar los planos de las oficinas, salones y campamento del C.E.C, a fin de lograr que se destine un lugar idóneo para el mismo.

En el cuarto de reciclaje se almacenarán temporalmente materiales reciclables como: papel, cartón, vidrio, plástico y latas, teniendo presente que estos deben estar limpios y secos.

❖ **Ubicación de la bodega-almacén del C.E.C.** En cuanto a la ubicación de los químicos, aceites y grasas lubricantes, es recomendable por el momento seguir almacenándolos en el lugar que actualmente se tiene destinado para dicho fin, mientras se construye una bodega adecuada para el almacenamiento de los mismos, ya sea en la antigua planta compresora o en la estación. Este lugar debe tener como mínimo las siguientes características:

- Techo y paredes para evitar el deterioro de los materiales, el daño de sus empaques y la consecuente pérdida de productos y además proteger los insumos químicos y tambores metálicos de las aguas lluvias e incidencia directa de los rayos del sol.
- Las paredes y muros deben ser impermeables, incombustibles, de fácil limpieza y resistentes a factores ambientales como la humedad y la temperatura.
- Buena ventilación, a fin de evitar la concentración de vapores que puedan generar riesgos de incendio o explosión.
- Contar con un canal de aguas lluvias alrededor de la caseta de almacenamiento de insumos para evitar la inundación o intrusión de agua en este lugar.
- Los pisos deben estar contruidos con un material resistente y sistemas de drenaje que permitan el fácil lavado y limpieza.
- A la entrada de este lugar debe existir un aviso que especifique que es un cuarto de insumos químicos y el peligro que ello representa.
- Debe estar dotado con equipos de control de incendios.

Para la operación de la bodega-almacén se debe tener en cuenta:

- Las canecas plásticas y tambores metálicos en los cuales vienen los productos, deben evitar el contacto directo con el suelo, a fin de prevenir la corrosión y paulatino deterioro por lo cual se deben colocar sobre estibas.
- Se debe llevar un inventario actualizado de los materiales existentes.
- Cada producto deberá tener su hoja de especificaciones.

Cabe aclarar que dentro de la bodega-almacén de insumos químicos también debe existir una señalización que indique el tipo de producto se almacena. Por ejemplo en este caso, deben ubicarse distanciados la grasa y aceite lubricantes con su respectiva hoja de seguridad, indicando de manera visible el nombre del producto, los principales componentes y los riesgos asociados por exposición y manejo de estos, lo mismo se debe hacer con el químico desparafinador y el varsol, teniendo en cuenta siempre que deben estar separados.

En el anexo C se encuentran las fichas de seguridad y los cuidados que se deben tener en la manipulación tanto del químico desparafinador (huterfloc-50) como del solvente limpiador (varsol).

❖ **Ubicación del patio de chatarra del C.E.C.** La gran mayoría de los equipos y maquinas empleadas en la antigua planta compresora como (separadores tanto verticales como horizontales, la misma planta) se constituyen en herramientas idóneas a la hora de desarrollar estudios de espesor, velocidad de corrosión de los equipos, entre otros en el área de metalúrgica y funcionamiento de los mismos en el área de mecánica.

Adicional a estos equipos, existen piezas y partes de equipos que se encuentran completamente deteriorados sin ningún lugar de almacenamiento establecido y que debido a su ubicación pueden convertirse en riesgo para las personas que laboren allí o para la comunidad que en ocasiones ingresa a jugar microfútbol en estas instalaciones. Para este tipo de piezas y para otras

que se encuentran en buen estado pero que no se emplean actualmente, debido a que son piezas exclusivas de las maquinas y equipos utilizados en la planta compresora, que se propone destinar un lugar para el almacenamiento temporal de la chatarra (patio de chatarra) el cual podría ubicarse en las instalaciones de la antigua planta compresora, mientras es llevada a uno de los patios de chatarra de El Centro- Ecopetrol.

Para los equipos que se encuentran aún en un estado aceptable, se propone sean objeto de estudio por parte de los estudiantes de ingeniera metalúrgica asesorados por sus profesores, a fin de identificar los metales de los que están compuestos las máquinas y equipos, conocer el espesor de cada uno, la velocidad de corrosión y el estado en general en el que se encuentran para una posible reutilización.

Además, se propone que los equipos sean objeto de estudio de estudiantes de ingeniera mecánica asesorados por sus profesores, a fin de que revisen el estado mecánico de las máquinas y evalúan si alguna de estas puede volver a funcionar.

Para lograr diferenciar la chatarra objeto de estudio de aquella que debe ser llevada a un patio de chatarra, es necesario hacer un estudio previo de los equipos por personal capacitado (ingenieros metalúrgicos).

**❖ Manejo de las maderas y cartones impregnados con hidrocarburos.**

Como se mencionó, actualmente se emplean canecas de color rojo con su respectiva bolsa del mismo color para almacenar temporalmente los residuos peligrosos, en este caso los residuos impregnados con hidrocarburos y químicos. Sin embargo por el tamaño de las canecas es imposible depositar restos de madera impregnada con petróleo (ver figura 11), es por esto que se propone dar a los campesinos esta madera y los cartones impregnados con petróleo para que la utilicen en los fogones tradicionales empleados para cocinar. Esto se propone teniendo en cuenta que la generación de estos es

mínima y que dada una mayor generación estos deben recibir un tratamiento y disposición final.

**5.3.3 Tratamiento y disposición final de los residuos sólidos del Campo Escuela Colorado.** La disposición de residuos sólidos del Campo Escuela Colorado debe satisfacer los siguientes objetivos de calidad:

- El método o técnica de disposición debe estar acorde con las características del residuo.
- La disposición debe realizarse teniendo en cuenta los efectos ambientales del método o técnica adoptada.

Las técnicas de uso más frecuente en la industria petrolera nacional se presentan en la tabla 27, estas constituyen solamente alternativas que deben ser analizadas para cada caso particular, a la luz de la conveniencia para el ambiente y para el proyecto. Sin embargo, se deben observar los siguientes lineamientos básicos:

- a)** La cantidad de residuos que llegue a disposición final debe ser la mínima posible, lo cual supone se ha desarrollado los esfuerzos correspondientes para reducir la cantidad a través de acciones en la fuente, reciclaje/recuperación, etc, y para mejorar la calidad de los desechos, en concordancia con las posibilidades de gestión.
- c)** El método de disposición seleccionado debe cumplir con las normas ambientales vigentes aplicables.

**Tabla 27.** Alternativas de disposición de residuos sólidos.

RESIDUOS A DISPONER	EJEMPLOS DE RESIDUOS	ALTERNATIVAS			
		Relleno Sanitario	Incineracion	Biorremediacion	Compostaje
Residuos orgánicos domésticos	Restos de vegetales de comida y poda	X			X
Suelos y aguas contaminadas con petróleo				X	X
Residuos inorgánicos no peligrosos	Papel, cartón y demás materiales que no se puedan reciclar	X	X		
Residuos Especiales	Papel higiénico, jeringas		X		
Objetos impregnados de petróleo			X		

**Fuente:** Guía de manejo ambiental para proyectos de perforación de pozos de petróleo y gas. Ministerio del Medio Ambiente. Versión numero uno. Agosto de 1999

A continuación, se realizará una breve descripción de las condiciones que se deben tener en cuenta a la hora de implementar las técnicas de disposición final de residuos sólidos: relleno sanitario, incineración y compostaje.

### A. Disposición en relleno sanitario

❖ **Principios básicos de un relleno sanitario** <sup>(28)</sup>. Si la decisión es construir y operar un relleno sanitario para la disposición de los residuos sólidos no peligrosos, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Ubicar el relleno a no menos de 100 m del drenaje natural más cercano y en la dirección del viento que favorezca la evacuación de olores hacia áreas no pobladas o donde se desarrollen actividades que concentren personas o grupos de personas (oficinas; campamentos; casinos).

- El relleno debe impermeabilizarse con geomembrana, o por otros medios, a menos que la permeabilidad determinada mediante pruebas de percolación indique que no se requiere hacerlo.
- Se debe evitar que el agua lluvia drenada de zonas aledañas ingrese al sitio donde se depositan las basuras (celda o trinchera activa). Para ello se deberán prever y construir las obras de control que sean necesarias.
- Se deben instalar filtros, redes de drenaje y los demás componentes o elementos necesarios para el manejo de gases y de lixiviados, cuando se requieran por la magnitud y las características del depósito.

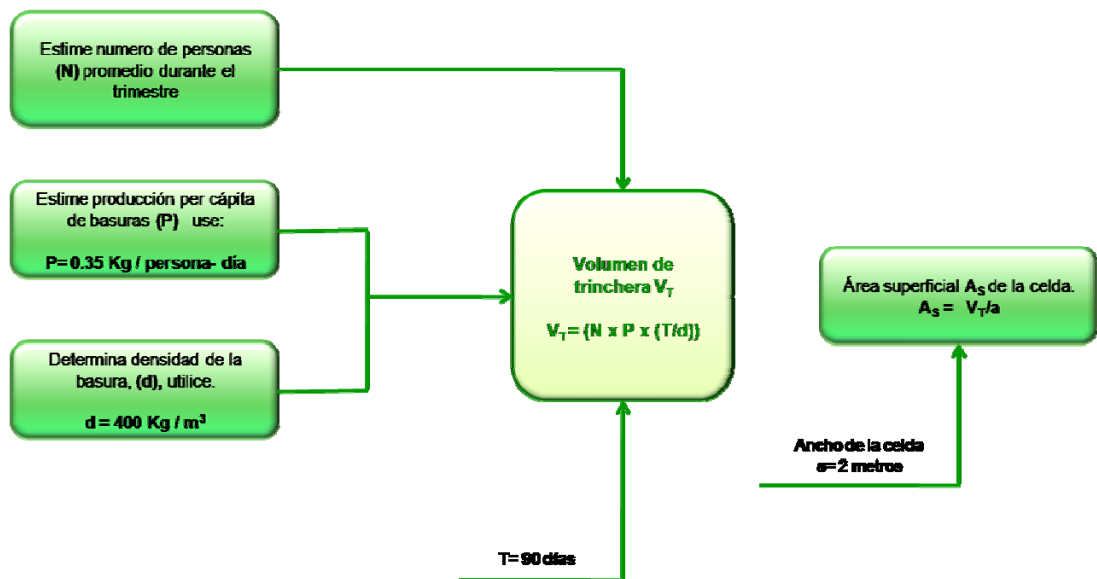
El relleno debe disponer, además, de las siguientes facilidades:

- i. Cerramiento alrededor del lote donde se construye.
- ii. Señalización exterior adecuada para que se identifique claramente la actividad que allí se desarrolla.
- iii. El sistema operacional recomendado es el de celda diaria.
- iv. La operación del relleno debe estar documentada. Para ello se debe llevar un libro de registro diario en el cual se muestre el número de embarques recibidos, la cantidad (peso) de residuos de cada uno, su naturaleza y procedencia (si es pertinente). También se establecerá la cantidad (peso) de basura que se entierra diariamente.
- v. En el relleno sanitario no se podrán disponer desechos líquidos, escombros de construcción (ver Resolución 541/94 del Ministerio del Medio Ambiente) ni residuos peligrosos.
- vi. Deberán preverse medidas de control para el evento en que se presenten incendios, olores desagradables, proliferación de insectos, roedores, etc.

Para la construcción del relleno descapote el área, se deben construir trincheras de 2 m de ancho y 1 m de profundidad, con pendiente de fondo del 2%. Se recomienda construir trincheras para almacenar el volumen trimestral de basuras domésticas (el procedimiento para el dimensionamiento respectivo se muestra en la Figura 19). Se debe colocar membrana impermeable (si el terreno no es impermeable).

La figura 19 presenta el dimensionamiento de un relleno sanitario para un trimestre, con la producción per-cápita promedio de basura de Colombia y una densidad aproximada de basura ( $400 \text{ Kg/m}^3$ )

**Figura 19.** Dimensionamiento de un relleno sanitario.



**Fuente:** Guía de manejo ambiental para proyectos de perforación de pozos de petróleo y gas. Ministerio del Medio Ambiente. Versión número uno. Agosto de 1999

#### ❖ Ventajas del relleno sanitario<sup>(35)</sup>

- Es un método completo y definitivo para la eliminación de todo tipo de desechos sólidos.
- Evita los problemas de cenizas y materiales que no se descomponen.
- Tiene bajos costos de operación y mantenimiento
- Genera empleo para mano de obra no calificada.
- Permite utilizar terrenos considerados improductivos.

#### ❖ Desventajas del relleno sanitario<sup>(35)</sup>

- Si no se clasifican los residuos previamente, se están enterrando residuos con potencial reciclable aprovechable.

- Existe dificultad para encontrar un sitio de ubicación que no afecte a la comunidad y a la vez que no genere grandes costos por el transporte de los residuos.
- Es una de las alternativas cuya adecuación es más costosa, debido a que tiene que solucionarse problemas de lixiviados, contaminación de aguas subterráneas, generación de gases tóxicos, etc.

❖ **Costos de inversión<sup>(36)</sup>** : Este tipo de costos hacen referencia a los costos por:

➤ **Costos por terrenos:** En general los costos del terreno para los emplazamientos de un relleno sanitario es bajo; porque se pretende escoger un terreno no apto para otras actividades tales como agricultura y ganadería. En los costos de terreno pueden incluirse también los costos de planeamiento y diseño del relleno. Estos costos, a su vez incluyen costos de:

- Consultorías
- Estudio de suelos
- Levantamientos topográficos
- Elaboración de diseño y especificaciones

➤ **Costos de construcción:** Todo relleno sanitario requerirá de la ejecución de obras de ingeniería como vías de acceso, drenajes, bombas e instalaciones para los operarios. Una buena guía sería la siguiente:

- Vías de acceso y de circulación, servicios de agua, energía, caseta de administración y almacén.
- Estructura para resguardar los equipos y herramientas
- Obras de drenaje, incluyendo bombeo
- Preparación y limpieza inicial del sitio
- Consultoría y supervisión inicial del sitio
- Consultoría y supervisión del trabajo

- Otros, como: anuncios, iluminación, arreglos de vías secundarias, cercas de alambres

➤ **Costos de equipos.** El tamaño, la cantidad y el tipo de equipo están determinados directamente por la cantidad y por las condiciones del sitio. Es necesario tener en cuenta los costos tanto de la maquinaria utilizada directamente en los trabajos de disposición de los residuos como de los equipos para mantenimiento del sitio. Se tendrá entonces:

- Maquinaria pesada
- Equipo para mantenimiento
- Sistema de bombeo
- Equipos de producción de energía
- Equipos para control de plagas

❖ **Costos de funcionamiento** <sup>(36)</sup>. Para este caso se debe contar con una buena base de registros en donde queden consignados todos los gastos a lo largo del tiempo.

Especial énfasis ha de colocarse en los cálculos de los costos de depreciación de los equipos. Para calcular la depreciación puede asumirse que el valor final de los equipos es cero. La depreciación será entonces el costo total del equipo dividido por la vida útil del equipo.

Este tipo de costos hacen referencia a los costos por:

➤ **Costos del personal.** Estos incluyen salarios y prestaciones sociales del personal que trabaje permanente o temporalmente en el relleno sanitario.

➤ **Costos de operación y mantenimiento.** Dentro de este tipo de costo se incluyen:

- Costos de equipos utilizados
- Costos de reparación (repuestos y mano de obra) de los equipos
- Costos de combustibles, aceites y grasas de los equipos
- Costos de materiales utilizados para el control de plagas

➤ **Costos de reposición del equipo y de capital.** Estos incluyen principalmente:

- Costos de pago de capital, específicamente cuando ha sido necesario tomar prestamos para construir el relleno.
- Costos de depreciación del equipo.

➤ **Costos diarios:** Incluyen:

- Costos de los servicios (agua, energía, teléfono).
- Costos de seguros
- Costos de mantenimiento de vías.
- Costos por compras, de herramientas y utensilios de trabajo.

## **B. Incineración de residuos** <sup>(28)</sup>

❖ **Principios básicos de la incineración controlada.** La decisión de incinerar los residuos debe responder a un estudio previo que tenga en cuenta, además de los aspectos económicos de la solución, los riesgos asociados a la naturaleza del material de desecho.

Cuando ésta sea la alternativa seleccionada, o cuando se instale un incinerador para complementar otros sistemas, se deben tener en cuenta los siguientes criterios principales:

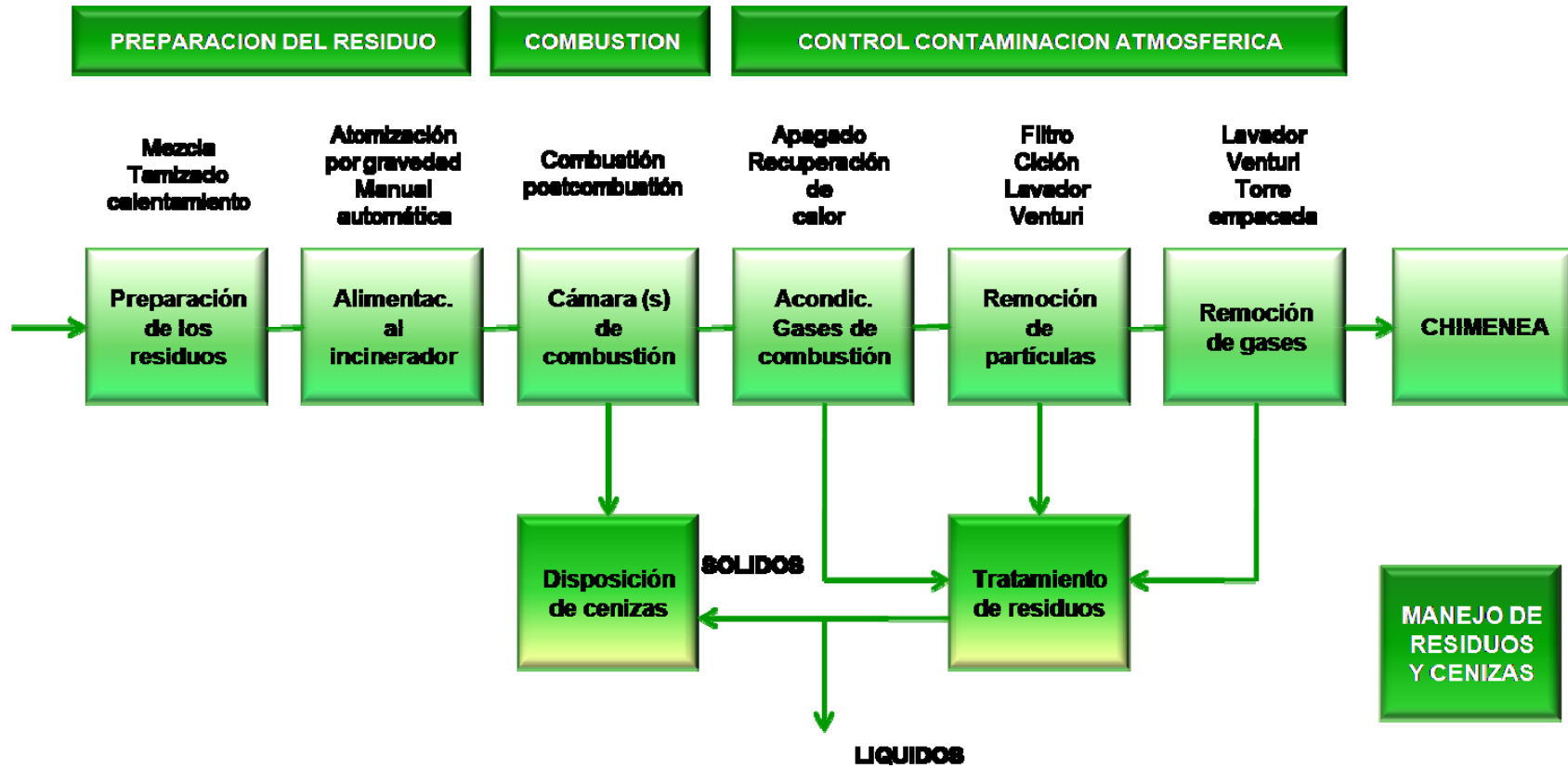
i. La incineración es un sistema integrado. Como tal involucra diferentes elementos indispensables para su operatividad y la seguridad ambiental, como son (ver figura 20):

- La preparación de los residuos
- La incineración propiamente dicha
- El tratamiento de los subproductos o desechos del proceso de tal manera que se cumplan las normas establecidas

ii. Si se proyecta incinerar residuos especiales, se debe tener en cuenta los siguientes requisitos:

- El incinerador debe tener necesariamente dos (2) cámaras (combustión y post combustión)
- La cámara primaria deberá dimensionarse de tal manera que se garantice el tiempo de residencia suficiente para la descomposición completa del residuo. En esta cámara el calor liberado no debe exceder 25.000 BTU/pie<sup>3</sup>/hora.
- El mínimo tiempo de retención en la cámara secundaria será de un segundo, a la rata máxima de quema. El tiempo de retención se calculará a 1000 °C (1832 °F).
- La cámara secundaria se diseñará para 1100 °C (2012 °F). El diseño deberá promover máxima turbulencia para asegurar la oxidación completa de todos los combustibles. En el incinerador se podrán destruir residuos orgánicos no peligrosos y los residuos biomédicos.
- No se tratarán otros residuos peligrosos (productos químicos contaminados) a no ser que el equipo se encuentre adecuado para establecer la calidad de las emisiones y para tratar los gases de chimenea cuando se requiera.
- Al igual que cualquier sistema de gestión, el incinerador debe llevar registros de la cantidad de residuos que se han recibido y quemado, de las condiciones de operación y de la calidad de las emisiones.

Figura 20. Proceso de incineración de residuos, subsistemas y componentes principales



Fuente: Guía de manejo ambiental para proyectos de perforación de pozos de petróleo y gas. Ministerio del Medio Ambiente. Versión numero uno.

Agosto de 1999

#### ❖ **Ventajas de la incineración**

- Escasa utilización de terrenos.
- Puede tratarse cualquier tipo de residuos si su poder calorífico es adecuado.
- Puede adecuarse para la eliminación de fangos o lodos de aguas residuales
- Existe la posibilidad, para plantas de gran capacidad, de recuperación de energía.

#### ❖ **Desventajas de la incineración**

- Alta inversión de instalación y costos de operación elevados.
- Escasa flexibilidad para adaptarse a variaciones estacionales de la generación de residuos.
- Técnica de explotación muy especializada.
- Exposición a paros y averías, por lo que precisa un sistema alternativo.
- Necesita aporte de energía exterior para su funcionamiento.
- Al no tratarse de un sistema de eliminación total, es necesario un vertedero para los rechazos.

**C. Compostaje** <sup>(36)</sup>. El compostaje es un proceso biológico controlado de descomposición aeróbica acelerada de los materiales orgánicos, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable, permitiendo obtener “compost”, abono excelente para la agricultura. El compost es un nutriente para el suelo que mejora la estructura y ayuda a reducir la erosión y la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas. El proceso de compostaje se basa en la actividad de microorganismos que viven en el entorno, esos seres microscópicos son los responsables de la descomposición de la materia orgánica. Para que puedan vivir y desarrollar la actividad de descomponer, necesitan condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxigenación.

El producto resultante del proceso de compostaje es de color marrón oscuro y con olor a humus. Cuando el proceso fermentativo ha finalizado el compost

maduro es estable; contiene nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio, hierro y otros elementos necesarios para las plantas.

El compost realizado con residuos sólidos debe ser de grano fino, sin materiales inertes y pasteurizados, para no contener gérmenes patógenos ni semillas sin germinar.

#### ❖ **Ventajas del compostaje**

- La mejora notoria en las propiedades químicas y bioquímicas de los suelos
- Su utilización hace que el suelo retenga mas agua.
- Ahorro económico en los abonos químicos
- Es un sistema de reciclaje, con una útil revalorización del residuo.
- Reduce la cantidad de basura en los vertederos
- Reduce el peligro de lixiviación de los suelos protegiendo a los acuíferos.
- La gran función ecológica que cumple al devolver los residuos a la naturaleza de tal forma que se cierra el ciclo natural de estos.

#### ❖ **Desventajas del compostaje**

- En el transcurso del proceso se pueden producir gases con olores desagradables.
- Se requiere de espacio y organización.
- Pueden existir inconvenientes por ineficiencia del personal, pues es un proceso que requiere de procedimientos diarios para su control de calidad
- Requiere de una cuidadosa separación de los residuos orgánicos de los no orgánicos.

### **D. Tratamiento y disposición final de suelos contaminados con hidrocarburos**

Dentro de las técnicas empleadas para tratar los suelos contaminados con hidrocarburos se encuentran:

❖ **Biorremediación** <sup>(37)</sup>. Se caracteriza por ser una técnica de bajos costos de operación. La Biorremediación es considerada como la más deseable aproximación a la remediación de suelos y aguas contaminadas en contraste a alternativas más costosas y de menor aceptación pública como la incineración.

Se define como Biorremediación al proceso de aceleración de la tasa de degradación natural de hidrocarburos por adición de fertilizantes para provisión de nitrógeno y fósforo (Ercolli, y Gálvez, 2001).

El tratamiento biológico de suelos contaminados involucra el uso de microorganismos y/o vegetales para la degradación de los contaminantes orgánicos. La actividad biológica altera la estructura molecular del contaminante y el grado de alteración determina si se ha producido biotransformación o mineralización. La biotransformación es la descomposición de un compuesto orgánico en otro similar no contaminante o menos tóxico, mientras que la mineralización es la descomposición a dióxido de carbono, agua, y compuestos celulares (Ercolli, y Gálvez, 2001).

Se pueden aplicar técnicas in-situ (en el lugar donde se encuentra el suelo contaminado) o ex-situ (cuando el suelo se traslada a una instalación para su tratamiento). El tratamiento ex-situ de suelos, sedimentos y otros sólidos contaminados con hidrocarburos se puede realizar en un variado número de procesos en fase sólida y en fase lodo. Los procesos en fase sólida son aquellos en donde el suelo se trata con un contenido de agua mínima. En los casos de los procesos en fase lodo se suspende el suelo en agua (Saracino y otros, 2001).

Esta tecnología consiste en el uso de microorganismos naturales (levaduras, hongos o bacterias) para descomponer o degradar sustancias peligrosas en sustancias menos tóxicas o que no tóxicas. Los microorganismos, igual que los seres humanos, comen y digieren sustancias orgánicas, de las cuales obtienen nutrientes y energía. Ciertos microorganismos pueden digerir sustancias

orgánicas peligrosas para los seres humanos, como combustibles o solventes. Los microorganismos descomponen los contaminantes orgánicos en productos inocuos, principalmente dióxido de carbono y agua. Una vez degradados los contaminantes, la población de microorganismos se reduce porque ha agotado su fuente de alimentos. Las poblaciones pequeñas de microorganismos sin alimentos o los microorganismos muertos no presentan riesgos de contaminación. (Álvarez y otros, 2001) (Belloso, 1998) (Cursi y Calleja, 2000) (Ercolli y Gálvez, 2001) (Saracino y otros, 2001) (Ercolli y otros, 2000) (Ercolli y otros, 2001).

Algunos microorganismos pueden utilizar hidrocarburos para su crecimiento como única fuente de carbono, entre ellos se incluyen bacterias, actinomicetes, levaduras y mohos. Los gérmenes producen una serie de catalizadores biológicos denominados enzimas, que se liberan al exterior de la célula y atacan las moléculas de hidrocarburo transformándolas en formas más fácilmente asimilables. Solo unas pocas especies son capaces de degradar hidrocarburos gaseosos, mientras que los hidrocarburos parafínicos líquidos son atacados por un mayor número de especies.

La degradación de hidrocarburos alifáticos saturados es un proceso básicamente aeróbico. El oxígeno es necesario para iniciar el ataque microbiano a la molécula, mientras que la degradación de hidrocarburos alifáticos insaturados puede efectuarse en forma aeróbica y anaeróbica, al igual que los aromáticos (Ercolli y otros, 2001).

Las técnicas de Biorremediación generalmente son aplicadas en suelos con concentraciones de hidrocarburos totales del orden del 5 a 8 %, extendiéndose estos valores a rangos mayores para suelos fácilmente aireables; debe destacarse que la determinación cuantitativa de hidrocarburos en suelo es compleja ya que la mayor parte de las técnicas se basan en la extracción de las diversas fracciones por solventes, según sea el método utilizado para determinación de hidrocarburos se obtendrán valores diferentes, que para

determinados tipos de suelos e hidrocarburos pueden ser muy marcados. De esto surge la importancia de especificar el método analítico a utilizar (Ercolli y otros, 2001).

Las efectividades de esta metodología dependen de innumerables factores, entre ellos se encuentran: tipo y concentración de contaminante, concentración de microorganismos, concentración de nutrientes, aireación, condiciones macro ambientales, presencia de inhibidores, biodisponibilidad del contaminante, características agronómicas, topográficas y microbianas del suelo receptor, etc. (EPA, 2001) (Ercolli y otros, 2001)

➤ **Ventajas de la biorremediación**

- Posibilidad de aplicarse in-situ o ex -situ.
- Bajo costo de operación.
- Como subproducto se obtiene un suelo útil para la agricultura debido a la adición de nutrientes.
- No requiere de equipamiento especializado para su aplicación.

➤ **Desventajas de la biorremediación**

- Tiempo de proceso largo.
- Aplicación efectiva a suelos con concentraciones de hidrocarburos < 30 %.
- Contaminantes no tóxicos para los microorganismos.

❖ **Lavado del suelo.** consiste en el uso de líquidos, generalmente agua combinada con aditivos químicos, y un procedimiento mecánico para depurar el suelo. Con este procedimiento se retiran contaminantes peligrosos y se los concentra, reduciendo su volumen. Con este proceso se obtienen buenos resultados cuando el suelo no contiene mucho limo o arcilla, en algunos casos resulta necesario combinar el lavado del suelo con otras técnicas de tratamiento. Se utiliza principalmente para tratar una amplia gama de contaminantes como metales, gasolina, fuel oil y plaguicidas.

➤ **Ventajas**

- Crea un sistema cerrado que no es afectado por las condiciones externas, permitiendo el control de las condiciones, como pH y la temperatura, en las cuales se tratan las partículas del suelo.
- Permite excavar los desechos peligrosos y tratarlos in situ.
- Ofrece la posibilidad de retirar una gran variedad de contaminantes del suelo.
- Es eficaz en función del costo porque puede usarse como tratamiento preliminar (EPA, 1996).

➤ **Desventajas**

- Gasto importante de solventes.
- Costo de separación de hidrocarburos y solventes.
- Alto riesgo de explosión.

❖ **Extracción de vapores del suelo.** Consiste en separar los contaminantes mediante la acción de un fluido, a veces aire (arrastre) y en otras ocasiones se usa agua (lavado). Una vez arrastrado el contaminante, se depura el efluente con técnicas apropiadas. Es un procedimiento muy sencillo, aplicable a suelos permeables y cuando las sustancias contaminantes tienen suficiente movilidad; no son métodos válidos cuando el suelo presenta una alta capacidad de adsorción y son desarrollados específicamente in situ (EPA, 1995).

**5.3.4 Tratamiento final de suelos contaminados en el C.E.C.** Puesto que el área afectada por los derrames de hidrocarburos en el C.E.C es mínima, la solución más fácil de aplicar y la menos costosa es la prevención, es decir, el mantenimiento preventivo de tuberías y tanques de producción, a fin de evitar derrames de crudo. Sumado a esto, es necesario instalar las líneas de producción del pozo C-38 hasta la estación de recolección, puesto que es allí donde se presenta la mayor área afectada.

Se propone implementar la biorremediación en caso de un derrame de hidrocarburo en el C.E.C, puesto que es una técnica de tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos económica.

**5.3.5 Disposición final de la chatarra del C.E.C.** La chatarra producto de la operación del Campo Escuela será enviada a cualquiera de los dos patios de chatarra a cielo abierto y/o dos bodegas con que cuenta la Gerencia Centro de ECOPETROL, en las cuales se almacenan equipos de oficina en desuso que posteriormente son comercializados. Para tal efecto, se propone que tanto expertos en estructuras y propiedades de los materiales como en mecánica realicen visitas al Campo Escuela y hagan las pruebas necesarias para establecer los equipos y máquinas que por sus condiciones físicas aún pueden ser objeto de estudio y contribuir con la formación integral de los estudiantes.


Después de identificar los equipos y máquinas objeto de estudio para los estudiantes, se debe realizar una tabla donde se especifique, nombre del equipo, descripción, número de inventario, principal material del que está compuesto, estudio que se realizará con el mismo y el tiempo que puede tardar éste. En la tabla 28 se puede observar el modelo.

Así mismo, se debe realizar una tabla o cuadro de los equipos que no se tengan en cuenta para estudios de la universidad. Esta tabla debe contener: nombre del equipo, características, principal material(es) del que está compuesto y motivo por el cual no se tiene en cuenta para el estudio. En la tabla 29 se puede observar el modelo.

Identificados los equipos que se consideran un residuo (aquellas que no se tuvieron en cuenta para estudios posteriores), se debe enviar esta información a la Gerencia el Centro de Ecopetrol, para que ellos envíen a expertos en desmantelamiento de equipos o al mismo comprador de chatarra con el que tienen contrato al campo y se disponga de ellos.


En cuanto a los residuos de este tipo que se vayan originando en el transcurso de la producción del campo, es aconsejable adecuar un lugar para acumular la chatarra (patio de chatarra) cuando se estén diseñando los planos de los campamentos, oficinas y salones de clase.

**Tabla 28.** Modelo de tabla para equipos de la antigua planta compresora objeto de estudio.

	<b>CAMPO ESCUELA COLORADO</b>  <b>EQUIPOS OBJETO DE ESTUDIO</b>	CEC-HSE-MIR-002
		1/2
		FECHA:

EQUIPO	NUMERO DE INVENTARIO	CARACTERISTICAS	PRINCIPALES METALES CONSTITUYENTES	TIPO DE ESTUDIO

**Tabla 29.** Modelo de tabla para equipos de la antigua planta compresora que serán llevados a un patio de chatarra y posteriormente comercializados.

	<b>CAMPO ESCUELA COLORADO</b>  <b>EQUIPOS OBJETO DE ESTUDIO</b>	CEC-HSE-MIR-002
		2/2
		FECHA:

EQUIPO	NUMERO DE INVENTARIO	CARACTERISTICAS	PRINCIPALES METALES CONSTITUYENTES

**5.3.6 Disposición final de residuos peligrosos del C.E.C.** Se propone que las directivas del C.E.C celebren contrato directo con una empresa especializada en el tratamiento y disposición final de este tipo de residuos, teniendo en cuenta que esta debe tener sus respectivas licencias, permisos y

autorizaciones ambientales como lo estipula la ley y que expida el certificado de disposición final de residuos. En el anexo A se mencionan algunas empresas encargadas del tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, una de estas es la empresa DESCONT, la cual estaría dispuesta a recoger los residuos en bolsas rojas semanalmente, con un costo de \$2650/Kg, expidiendo el respectivo certificado de disposición final; pero debido a la baja producción de este tipo de residuos en el Campo Escuela, se propone acordar con esta empresa o con otra que preste el mismo servicio la recolección de residuos especiales mensualmente.

Otra alternativa podría ser llevar los residuos peligrosos (materiales impregnados con hidrocarburos y químicos) a la gerencia Centro de Ecopetrol, donde son almacenados temporalmente en la zona del antiguo relleno sanitario mientras son llevados por un tercero para darles su respectivo tratamiento y disposición final.

Si se tomara la segunda opción, se debe tener en cuenta que en la Gerencia Centro de Ecopetrol sólo entregaría un certificado de recibido. Por lo que se aconseja realizar el contrato con una empresa especializada, a fin de cumplir con la normatividad ambiental vigente sobre disposición final de residuos especiales.

**5.3.7 Disposición final de los residuos orgánicos del C.E.C.** Los residuos orgánicos generados en el C.E.C deben ser transportados desde éste hacia la gerencia Centro de Ecopetrol, a fin de que allí se les de su respectivo tratamiento y disposición final de acuerdo al manejo integral de residuos sólidos de la misma, el cual generalmente es el relleno sanitario propio de la gerencia.

Se aconseja realizar este procedimiento quincenalmente, ya que la producción de este tipo de residuos es baja (recordando que la frecuencia de recolección es sensible a generación de residuos). Así mismo se deben transportar en la caneca dispuesta para esto (caneca negra de boca ancha y de cierre

hermético, con bolsa del mismo color) a fin de evitar algún tipo de mal olor o infiltración de la bolsa.

Debido a que la caneca es de cierre hermético y que la producción de residuos es baja, los residuos orgánicos pueden ser transportados en el vehículo automotor que tiene a disposición el operario del campo.

Dado que actualmente se están adelantando las obras de construcción de una nueva celda del relleno sanitario en la gerencia Centro de Ecopetrol, se recomienda llevar los residuos orgánicos quincenalmente al relleno sanitario de la ciudad de Barrancabermeja ubicada a una hora aproximadamente del C.E.C, donde se debe pedir el certificado de disposición final de los mismos. Esta acción sólo se aplicaría mientras se termina la construcción de la celda del relleno sanitario en la Gerencia Centro.

#### **5.4 RETENCIÓN EN LA FUENTE, MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS LÍQUIDOS DEL C.E.C <sup>(29)</sup>**

**5.4.1 Retención en la fuente de residuos líquidos.** A diferencia de los residuos sólidos donde se identifican oportunidades de reducción, para los residuos líquidos se deben establecer y mantener programas de retención en la fuente como parte de la gestión ambiental de residuos líquidos. Dichos programas, se deben orientar a la minimización de la producción de desechos líquidos. La tabla 30 presenta la identificación de áreas en las cuales se puede actuar con programas de retención en la fuente para los pozos del C.E.C.

**Tabla 30.** Opciones de retención en la fuente para los residuos líquidos

ACCION DE MANEJO	PROPOSITO	RESIDUOS A LOS CUALES SE APLICA
Segregación	Evitar la mezcla de unos residuos con los otros.	Todos los residuos líquidos generados en el C.E.C.
Racionalización del uso	Optimización del uso mediante tecnologías y practicas adecuadas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Agua de consumo humano.</li> <li>2. Agua de lavado.</li> <li>3. Aceites lubricantes.</li> <li>4. Solventes (varsol).</li> <li>5. Químico desparafinador.</li> </ol>
Mantenimiento preventivo y definición de procedimientos de operación limpios.	Reducir la cantidad de suelos contaminados realizando mantenimiento preventivo en los pozos, líneas de producción y los tanques de almacenamiento.	Aguas de escurriería.

**5.4.2 Minimización de la producción de residuos.** Según lo visto en el capítulo 4, sobre el lodo aceitoso producto de la limpieza del tanque de almacenamiento temporal de la producción del pozo C-38, es necesario mencionar que este residuo se origino debido a la limpieza que se realizó a uno de los tanques dispuestos para el almacenamiento temporal de la producción del pozo Colorado-38, por lo que su generación se podría evitar instalando las líneas de flujo que vayan del pozo C-38 hacia la estación recolectora, para que de esta manera la producción de este pozo fuese bombeada continuamente, evitando así su almacenamiento en la cabeza del mismo, el cual además se convierte en un peligro inminente tanto para los trabajadores, como para la comunidad que diariamente transita por este lugar.

**5.4.3 Manejo de aguas lluvias limpias.** Las aguas lluvias que caen sobre las cubiertas de los campamentos (en este caso la antigua planta compresora) y las zonas exteriores a la localización se consideran no contaminadas por la producción petrolera. Las aguas lluvias limpias deben ser conducidas fuera de las áreas ocupadas si se generan adentro o son afluentes a éstas, mediante

sistemas independientes de evacuación. Adicionalmente deberá hacerse el mejor esfuerzo para evitar su contaminación, poniendo en ejecución las medidas que se identifican en los apartes siguientes, cuando sean pertinentes. Los siguientes aspectos se deben tener cuenta a la hora de la construcción de los campamentos, oficinas y aulas.

- a) Las instalaciones deberán planificarse procurando que no obstruyan la red natural de drenaje del área donde se construyen.
- b) Para garantizar el correcto manejo de las aguas lluvias, especialmente cuando la construcción se haya hecho en zonas de ladera, se proveerán los medios para interceptar el agua sobre el perímetro de la instalación.
- c) También es obligatoria la construcción del canal interceptor alrededor del relleno sanitario (si este método de disposición llega a ser implementado) y los demás sistemas de tratamiento y disposición de residuos que se tengan instalados en el campo.
- d) Las aguas lluvias limpias recolectadas por los canales mencionados, tendrán un sistema de manejo independiente que evite su contaminación, y deben ser dispuestas al ambiente.
- e) Las áreas de trabajo en las cuales haya riesgo de derrames, fugas o escapes durante la operación o el mantenimiento deberán construirse sobre piso duro y dotarse de un canal perimetral conectado a la red general de aguas aceitosas de la instalación.
- g) La protección de las aguas lluvias exige que los almacenamientos de hidrocarburos se encuentren confinados.
- h) Los sistemas de entrega al ambiente de las aguas lluvias deberán estar provistos de estructuras de disipación de energía.

**5.4.4 Manejo de aguas lluvias contaminadas.** Las áreas que descargan residuos líquidos pluviales contaminados en el Campo Escuela son:

- Tanques de almacenamiento de hidrocarburos
- Bodega (descargas eventuales)

- Bombas
- Zona de pozos de producción

Los criterios generales de manejo y control para estas aéreas son:

**a)** Se deben construir canales perimetrales necesarios de acuerdo con el criterio expresado en el literal e) del numeral anterior. Estos son indispensables en patios de tanques de combustible, planta eléctrica, bodegas, tanques de lodos, y bombas de lodo; así mismo alrededor de los sistemas de disposición de residuos.

**c)** Todas las aguas de la locación se deben llevar a una trampa de grasas.

**a)** Considerar, como se mencionó, la posibilidad de colocar bajo cubierta las áreas con mayor riesgo de contaminación de acuerdo con la naturaleza de las operaciones y las características de los materiales que manejan.

**e)** Se deben construir cunetas de borde en zonas de parqueo.

**f)** Se debe evitar amontonar material de cualquier tipo que pueda ser arrastrado por las aguas lluvias.

**5.4.5 Manejo de aceites y lubricantes de desecho.** Se debe proveer un sistema de manejo ambiental para los aceites lubricantes residuales. Esta categoría de residuos incluye los aceites de los vehículos y maquinaria, el lubricante de la caja de velocidades y los aceites hidráulicos.

Es necesario manejar este tipo de residuos, a fin de mitigar impactos como contaminación del suelo, contaminación del agua (aguas superficiales; lluvias; aguas subterráneas).

Para el manejo de los aceites lubricantes de desecho se deben tener en cuenta los siguientes principios básicos:

**a)** Los cambios de aceite solamente podrán efectuarse en las áreas destinadas a talleres de mantenimiento, en talleres o estaciones de servicio ubicados en

áreas urbanas (Barrancabermeja o Bucaramanga). Las áreas destinadas al cambio de aceite deberán estar adecuadamente impermeabilizadas y deberán contar con un canal perimetral que recolecte las aguas (de escorrentía o de lavado) de la plataforma de trabajo. El canal estará dotado de una trampa de grasas.

**b)** Para el cambio de aceite se dará preferencia al uso de bombas de vacío, en lugar del procedimiento convencional de drenaje (flujo por gravedad).

**c)** Cuando no se disponga de bomba de vacío, el aceite deberá drenarse sobre un recipiente de capacidad apropiada, colocado debajo del tapón de salida del cárter o de la caja de velocidades.

**e)** El aceite recolectado deberá almacenarse bajo cubierta (almacén), preferiblemente en el recipiente donde se recolectó durante la operación de cambio cuando se llene máximo al 80% de su capacidad, el vaciado del recipiente de recolección deberá hacerse utilizando una bomba de accionamiento manual, o mecánico, si es el caso.

**f)** El aceite lubricante usado no podrá regarse sobre las vías, sobre cuerpos de agua, redes de drenaje o alcantarillado públicos o privados. Se evacuará del área de trabajo tan pronto como sea práctico hacerlo para que sea reutilizado o convenientemente dispuesto (trabajos de descapote).

**a)** Los filtros de aceite que se cambien durante la operación deberán drenarse sobre un tambor metálico, provisto de rejilla y colocado bajo cubierta. El aceite drenado se vaciará en el depósito de aceite usado.

**5.4.6 Manejo y disposición final de las aguas de producción.** Teniendo en cuenta que en el Campo Escuela Colorado, actualmente se encuentran produciendo 4 pozos (C-38, C-70, C-37 y C-75) con una producción potencial de aceite de 26 bbl/día y de agua de 10 bbl/día y que esta producción es bombeada por tubería hacia los tanques de almacenamiento de capacidad de 500 bbl en la estación recolectora a excepción del pozo C-38 y esperando el inicio del trámite del permiso de vertimientos (ver capítulo 3) para el Colorado, se propone:

La producción tanto de agua como de aceite sea bombeada directamente a los tanques de almacenamiento de la estación recolectora, habilitando las líneas de flujo desde los pozos activos hacia la misma, a fin de que esta producción sea bombeada directamente a la estación El Centro de Ecopetrol semanalmente, para que allí sea tratada según los lineamientos que se tengan para la misma. De esta forma se estaría evitando no sólo el vertimiento directo al medio ambiente de las aguas de producción del pozo C-38, sino que además se evitarían los pequeños derrames de aceite en cabeza de pozo y además el gran peligro que significa tener tanques de almacenamiento temporal en cabeza de pozo.

**5.4.7 Disposición final de los residuos líquidos aceitosos.** Los residuos líquidos aceitosos que se generen durante la operación del campo deberán ser transportados hasta la planta deshidratadora La Cira por el camión de vacío, para integrarlos al tratamiento dado por la Gerencia Centro, que consiste en la separación mediante cajas con tabiques que retiran la película de aceite y la conducen hacia un sumidero para su regreso al proceso. El agua continúa hacia una piscina de oxidación para su posterior vertimiento.

#### **5.4.8 Manejo y disposición de los residuos generados por los contratistas en el C.E.C**

Recordando que son los contratistas los encargados del manejo de los residuos generados, el Campo Escuela Colorado debe:

- Realizar un formato de registro de disposición final de residuos generados por los contratistas, en el cual la empresa contratista especifique la cantidad, frecuencia de recolección y disposición final que le da a los residuos generados durante las actividades desarrolladas en el C.E.C. El formato de esta ficha se encuentra en el anexo B del libro.
- Informar el código de colores empleado para la separación en la fuente de la generación de los residuos.

- Indicar la forma como se deben depositar los residuos dentro de las canecas y bolsas del mismo color a estas.
- Pedir la información acerca del tratamiento y disposición final que le dan normalmente a los residuos.
- Verificar que el tratamiento que se le da a los residuos cumple con la normatividad ambiental vigente (ver capítulos 2 y 3).
- Cerciorarse que los lugares a donde son llevados los residuos cumplen con la normatividad ambiental, es decir, que cuenten con sus respectivas licencias ambientales, permisos de vertimientos, permiso sanitario, entre otros.
- Finalmente se debe pedir copia del certificado de tratamiento y disposición final de los residuos otorgado a los contratistas por parte de las empresas encargadas de esta labor (rellenos sanitarios, plantas incineradoras).

## **5.5 PROGRAMAS DE CAPACITACION SOBRE EL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PARA EL C.E.C.**

A continuación, se proponen programas, los cuales establecen objetivos a alcanzar aplicado al C.E.C.

### **5.5.1 Programa uno: Capacitación y educación sobre conceptos básicos de residuos y su fuente de generación.**

**Objetivo:** Se establecerá como parte fundamental del plan, ya que a partir de él surgen una serie de necesidades que se deben mejorar o aclarar para que haya una correlación directa de los diferentes propósitos que enmarcaran todos los programas que interactúan de manera directa. Este programa busca ante todo capacitar de manera directa al personal que está involucrado en las tareas del manejo de los residuos, al igual que el compromiso que deben tener todos los visitantes del Campo.

Los hechos que se esperan en este programa van a ser los cambios de actitud del personal permanente como de los visitantes frente al manejo adecuado de residuo. Para lograr estos propósitos se sugieren los siguientes proyectos:

**a) Diseño de plegables explicativos del plan integral de manejo de residuos y afiches alusivos**

Se sugiere que este proyecto sea implementado por la administración del Campo, bajo una metodología explicativa de los diferentes materiales que se generan, su recuperación para ser transformados y de esta manera establecer una alternativa de embellecimiento y comodidad en las instalaciones del Campo.

**Objetivo.** Diseñar un plegable con una metodología adecuada que permita explicar a los trabajadores y visitantes la implementación del plan integral de manejo de residuos; la forma y manera de hacer reciclaje, los beneficios adicionales que implica el desarrollo de formas culturales limpias que van a conservar y mejorar el medio ambiente.

**Antecedentes.** Este tipo de plan debe tener una divulgación global, a fin de que el compromiso no sólo sea de las personas que lideran y ejecutan el proceso, sino de las que directamente genera el factor que se pretende solucionar. Con una adecuada comunicación se puede llegar a tener el éxito que se desea e igualmente se deben abrir procesos de interacción con los trabajadores y visitantes, para que sean ellos quienes opinen de forma crítica el logro de los objetivos.

**Población objetivo.** Este proyecto va dirigido a la gerencia, los trabajadores, personal administrativo y visitantes del C.E.C.

## Presupuesto

Tabla 31. Presupuesto de diseño de plegables

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
100	Tamaño 49x34 cm abierto, 2 tintas en papel propalcote satinado por dos caras (115 gm), lleva diseño.	\$ 1,695	\$ 169,500

Esta cotización fue emitida por ediciones Universidad Industrial de Santander (ver anexo C). Teniendo en cuenta la cantidad de operarios y de visitas tanto de estudiantes como de funcionarios del C.E.C, se cree que estos plegables pueden durar de 6 a 8 meses.

El anexo B presenta el modelo de los plegables, y presenta un taller didáctico para comprobar los conocimientos de los operarios, funcionarios y visitantes del C.E.C.

### **b) Sistema repetitivo sobre las ventajas y principios del plan integral de manejo de residuos en el C.E.C**

Lograr mediante mensajes plasmados en una cartilla o folletos el adecuado manejo de residuos y la importancia que tiene para el medio ambiente su separación.

**Objetivo.** Mediante el empleo de medios folletos o cartillas recordar a los directivos, operarios y visitantes en general los principios del plan de manejo integral de manejo de residuos sólidos, su importancia como cultura en la conservación y mejoramiento del medio ambiente.

**Antecedentes.** La base de cualquier cultura o la implementación de una costumbre nueva conllevan de manera implícita la acción de repetir de manera permanente sus principios, fundamentos y beneficios a fin de crear una imagen consolidada en las mentes de las personas que las oyen y/o ven.

**Población Objetivo.** Este proyecto va dirigido a la población que está involucrada de manera directa con el plan, los encargados de transmitir el mensaje en los medios que se adecuen en las próximas oficinas, salones y campamentos del campo.

## Presupuesto

**Tabla 32.** Presupuesto de diseño de folletos o cartillas.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
100	Tamaño 20.5 x 13.5 cm cerrado, propalmete por dos caras (90 gm): 20 paginas a dos tintas, lleva diseño, 20 paginas diagramadas a 2 tintas, cosido caballete, grafado, caratula: (4 x 0) tintas en papal propalcote satinado por una cara (210 gm).	\$ 5,328	\$ 532,800

Esta cotización fue emitida por ediciones Universidad Industrial de Santander (ver anexo C). Teniendo en cuenta la cantidad de operarios y de visitas tanto de estudiantes como de funcionarios del C.E.C, se cree que estos plegables pueden durar de 6 y 8 meses.

### c) Identificar y diseñar una campaña de señalización

Determinar los sitios estratégicos para la recolección de los desechos sólidos; a fin de que las personas los conozcan, recuerden y depositen en ellos los respectivos residuos.

**Objetivo.** Identificar cuales son los sitios de mayor tráfico de personas dentro de las instalaciones del C.E.C y determinar las fuentes de mayor generación de residuos sólidos a fin de hacer una señalización a través de guías gráficas, letreros explicativos.

**Antecedentes.** Se desconocen los criterios para implementar el programa de recolección de residuos que en la actualidad existe. No se cuenta con observadores que expliquen de manera grafica el uso de los residuos y el lugar donde se deben colocar para su posterior empleo o re-uso.

**Población Objetivo.** A los funcionarios, los operarios para hacerlos parte integral y fundamental del proyecto como actor operante y los visitantes del campo.

**Tabla 33.** Presupuesto de diseño de señalización y valla.

CANTIDAD	USO	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
10	Especificaciones de los productos químicos de la bodega almacén y riesgo derivado por su manejo.	Tamaño 20 x 30 cm, en poliestileno, lleva diseño, full color sin importar diseño.	\$ 30,000	<b>\$ 300,000</b>
10	Señalización del punto ecológico, cuarto de reciclaje, patio de chatarra, bodega almacén, entre otros.	Tamaño 80 x 25 cm, en poliestileno, lleva diseño, full color sin importar diseño.	\$ 50,000	<b>\$ 500,000</b>
1	Valla de especificación de segregación en la fuente de residuos.	Tamaño 1.20 x 2 m, lleva diseño, full color sin importar diseño.	\$ 450,000	<b>\$ 450,000</b>

El diseño, elaboración e instalación de la valla se cotizo en la empresa NEON ARDILA, los poliestilenos para la señalización y especificaciones de los productos químicos se cotizaron en la empresa Servicios grafico plasti-san, ubicada en la carrera 19 No 49-18 barrio la concordia, Bucaramanga. Esta cotización se realizo vía telefónica con la señora Marta Parra jefe de ventas de la entidad.

#### **d) Divulgación y orientación a los funcionarios, operarios y visitantes del Campo Escuela Colorado**

**Objetivo.** Busca despertar la curiosidad de las personas que están involucradas en el programa, a fin de que todos conozcan con claridad qué es un residuo sólido, cuál es su fuente de origen, adecuado manejo y cuáles los beneficios de hacerlo para hacer comprender que esto es compromiso y responsabilidad de todos.

**Antecedentes.** Para que el programa tenga éxito, se debe informar y motivar a las personas que se van a ver inmersas en él por las razones propias de sus actividades.

Con el desarrollo del proyecto se espera proporcionar información básica de gran ayuda a la población tanto permanente como la visitante; consiste en dar a conocer nuevas y variadas formas de hacer que todo sea aprovechado de una manera eficaz y eficiente en beneficio de todos los integrantes.

**Población Objetivo.** Este proyecto va dirigido a la gerencia, los trabajadores, personal administrativo y visitantes del Campo Escuela Colorado.

#### **Presupuesto**

**Tabla 34.** Presupuesto de diseño de volantes.

<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>300</b>	Tamaño 13 x 21 cm abierto, 1 tinta en papel periódico (48.8 gm), lleva diseño.	\$ 81	<b>\$ 24,300</b>
<b>500</b>	Tamaño 13 x 21 cm abierto, 1 tinta en papel periódico (48.8 gm), lleva diseño.	\$ 52	<b>\$ 26,000</b>

Esta cotización fue emitida por ediciones Universidad Industrial de Santander (ver anexo C). Teniendo en cuenta la cantidad de operarios y de visitas tanto de estudiantes como de funcionarios del C.E.C, se cree que estos plegables pueden durar de 6 a 8 meses.

### **5.5.2 Programa dos: Diseño e implementación del proceso de reciclaje**

**Objetivo.** El programa plantea una metodológica que involucra el compromiso del cambio de actitud de un recurso humano ya existente en la organización que es la que genera todo el cambio o el desarrollo del programa mismo; la implementación debe ser un proceso continuado de manera permanente a través de todos los proyectos que están inmersos en el campo.

Se realizará seminarios, talleres de tipo teórico-práctico a los funcionarios, operarios del campo que tienen como función recoger los desechos que se generan en todo el entorno.

#### **a) Diseño y desarrollo de seminarios**

**Objetivo.** Ilustrar, orientar y concientizar a los directivos y personal que conforman las partes administrativas del campo Colorado, en temas que constituyen la base teórica fundamental de lo que es el reciclaje, sus alternativas en cuanto a sus beneficios directos y consecuencias de su implementación.

**Antecedentes.** A fin de tener éxito en el proyecto, este debe ir enmarcado dentro de la formación de una cultura de conservación y mejoramiento del medio ambiente, que lleve a un cambio continuo en el ejercicio del compromiso en la estructura gerencial para que sean ellos quienes abanderan el proceso inmediato en el desarrollo, control y evaluación del programa, que debe estar consignado en el cambio de actitud de las personas a quien va dirigido dicha orientación.

**Población Objetivo.** Está dirigido a los directivos, operarios y personas visitantes, del campo, en temas del reciclaje como una propuesta cultural de conservar y mejorar el medio ambiente.


### **Presupuesto**

Diseño metodológico	1.000.000
Conferencista	1.200.000
Material	200.000
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>2.400.000</b>


El diseño metodológico incluye material práctico como diapositivas, videos, actividades individuales, el conferencista dictara dos conferencias de cuatro horas cada una, el material hace referencia a cartillas, que se entregaran al personal participante.

Las tablas 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40 y 41 presentan diferentes programas propuestos para el plan de manejo de residuos del C.E.C.


**Tabla 35.** Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.

	<b>PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO</b>											<b>CEC-HSE-MIR-I-003</b>
	<b>DE RESIDUOS DEL CAMPO ESCUELA</b>											<b>1/11</b>
	<b>COLORADO</b>											<b>FECHA:</b>
<b>Programa:</b>												
<p>Reciclaje de material inservible y recuperación del que aún pueda usarse con procedimientos de revisión y mantenimiento y reforestación de los lugares donde hayan existido estructuras abandonadas.</p>												
<b>Objetivo:</b>												
<p>Evitar la contaminación del paisaje por presencia de residuos industriales sólidos y la erosión del suelo por causa de las estructuras abandonadas.</p>												
<b>Meta:</b>												
<p>Reducir en un 40% la presencia de residuos industriales y la erosión del suelo por presencia de estructuras abandonadas.</p>												
<b>Presupuesto:</b>												
<b>Responsable del Programa:</b>												
<p>Comité HSEQ y técnicos de Campo Escuela Colorado</p>												
<b>Responsable del Seguimiento:</b>												
<p>Comité HSEQ de Campo Escuela Colorado</p>												
Cronograma	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	
Meses - año 2008						—————						


**Tabla 35.** Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.

	<b>PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DEL CAMPO ESCUELA COLORADO</b>										
	<b>CEC-HSE-MIR-I-003</b>										
	2/11										
<b>FECHA:</b>											
<b>Programa:</b>											
Capacitación y educación sobre conceptos básicos de residuos y su fuente de generación.											
<b>Objetivo:</b> Establecer capacitaciones en conceptos básicos de residuos y su fuente de generación, ya que a partir del surgen una serie de necesidades que se deben mejorar o aclarar para que haya una correlación directa de los diferentes propósitos que enmarcaran todos los programas que interactúan de manera directa.											
<b>Meta:</b>											
Capacitar el 100 % a los altos funcionarios, operarios y visitantes del Campo Escuela Colorado.											
<b>Presupuesto:</b>											
<b>Responsable del Programa:</b>											
Encargado del plan de manejo de residuos y Comité HSEQ											
<b>Responsable del Seguimiento:</b>											
Comité HSEQ de Campo Escuela Colorado											
Cronograma Meses - año 2008	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
					—————						


**Tabla 36.** Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.

	<b>PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DEL CAMPO ESCUELA COLORADO</b>										
	<b>CEC-HSE-MIR-I-003</b>										
	3/11										
<b>FECHA:</b>											
<b>Programa:</b>											
Diseño de afiches explicativos del plan integral de manejo de residuos.											
<b>Objetivo:</b> diseñar un plegable con una metodología adecuada que permite explicar a los trabajadores y visitantes la implementación del plan integral de manejo de residuos											
<b>Meta:</b>											
Dar a conocer en un 100% el plan de manejo de residuos a los operarios, funcionarios y visitantes del C.E.C											
<b>Presupuesto:</b>											
Diseño de impresión de 100 afiches                      \$ 169,500											
<b>Responsable del Programa:</b>											
Encargado del plan de manejo de residuos y Administración del Campo											
<b>Responsable del Seguimiento:</b>											
Encargado del plan de manejo de residuos											
Cronograma Meses - año 2008	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
				—	—	—	—	—	—	—	—


**Tabla 37.** Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.

	<b>PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DEL CAMPO ESCUELA COLORADO</b>											
	<b>CEC-HSE-MIR-I-003</b>											
	4/11											
<b>FECHA:</b>												
<b>Programa:</b>												
Sistema repetitivo sobre las ventajas y principios del plan integral de manejo de residuos en el C.E.C												
<b>Objetivo:</b> Mediante el empleo de medios folletos o cartillas recordar a los directivos, operarios y visitantes en general los principios del plan de manejo integral de manejo de residuos sólidos, su importancia como cultura en la conservación y mejoramiento del medio ambiente.												
<b>Meta:</b>												
Concientizar a los funcionarios, operarios y visitantes del C.E.C de la importancia de la implementación de un plan de manejo de residuos.												
<b>Presupuesto:</b>												
Diseño e impresión de 100 folletos \$ 532,800												
<b>Responsable del Programa:</b>												
Encargado del plan de manejo de residuos y Administración del Campo												
<b>Responsable del Seguimiento:</b>												
Encargado del plan de manejo de residuos												
Cronograma Meses - año 2008	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	
							—————					


**Tabla 38.** Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.

	<b>PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DEL CAMPO ESCUELA COLORADO</b>										
	<b>CEC-HSE-MIR-I-003</b>										
	5/11										
<b>FECHA:</b>											
<b>Programa:</b>											
Identificar y diseñar una campaña de señalización.											
<b>Objetivo:</b> Identificar cuales son los sitios de mayor trafico de personas dentro de las instalaciones del Campo Escuela Colorado, a la vez determinar las fuentes de mayor generacion de residuos sólidos a fin de hacer una señalización a través de guías graficas, letreros explicativos, que sean fácilmente empleados por las personas que operen en el campo y las que lo visiten.											
<b>Meta:</b>											
Señalizar llamativamente las áreas comunes o lugares donde se genera la mayor cantidad de residuos en el C.E.C.											
<b>Presupuesto:</b>											
Colocación y elaboración de valla											\$ 450.000
Señalización											\$ 800.000
<b>COSTO TOTAL</b>											<b>\$ 1'250.000</b>
<b>Responsable del Programa:</b>											
Encargado del plan de manejo de residuos y Administración del Campo											
<b>Responsable del Seguimiento:</b>											
Encargado del plan de manejo de residuos											
<b>Cronograma Meses - año 2008</b>	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
						—————					


**Tabla 39.** Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.

	<b>PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DEL CAMPO ESCUELA COLORADO</b>										
	<b>CEC-HSE-MIR-I-003</b>										
	6/11										
<b>FECHA:</b>											
<b>Programa:</b>											
Divulgación y orientación a los funcionarios, operarios y visitantes del Campo Escuela Colorado la importancia de separar, reciclar y utilizar los materiales desechados.											
<b>Objetivo:</b> hacer ver la importancia a las personas que están involucradas directa e indirectamente con el campo el beneficio que trae no solo para el medio ambiente la adecuada separación en la fuente de los residuos sino para la comunidad en general.											
<b>Meta:</b>											
Difundir en un 100 % la importancia del adecuado manejo de residuos.											
<b>Presupuesto:</b>											
Diseño e impresión de 500 volantes \$ 26,300											
<b>Responsable del Programa:</b>											
Encargado del plan de manejo de residuos y Administración del Campo											
<b>Responsable del Seguimiento:</b>											
Encargado del plan de manejo de residuos											
<b>Cronograma Meses - año 2008</b>	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
						—————					


**Tabla 40.** Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.

	<b>PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DEL CAMPO ESCUELA COLORADO</b>		<b>CEC-HSE-MIR-I-003</b>										
			7/11										
			<b>FECHA:</b>										
<b>Programa:</b> Diseño e implementación del proceso de reciclaje													
<b>Objetivo:</b> El programa diseña una forma metodológica que implica el compromiso del cambio de actitud de un recurso humano ya existente en la organización que es la que genera todo el cambio o el desarrollo del programa mismo; la implementación debe ser un proceso continuado de manera permanente a través de todos los proyectos que están inmersos en el campo.													
<b>Meta:</b> Concientizar a todas las personas que se relacionan con las actividades del campo sobre la importancia de reciclar.													
<b>Presupuesto:</b>													
Diseño metodológico			1.000.000										
Conferencista			1.200.000										
Material			200.000										
<b>COSTO TOTAL</b>			<b>2.400.000</b>										
<b>Responsable del Programa:</b> Encargado del plan de manejo de residuos y Administración del Campo													
<b>Responsable del Seguimiento:</b> Encargado del plan de manejo de residuos													
<b>Cronograma</b> <b>Meses - año 2008</b>			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV


**Tabla 41.** Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.

	<b>PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DEL CAMPO ESCUELA COLORADO</b>										
	<b>CEC-HSE-MIR-I-003</b>										
	<b>8/11</b> <b>FECHA:</b>										
<b>Programa:</b> Recolección de residuos metálicos producidos en la anterior administración del Campo Escuela Colorado y construcción de patios de chatarra.											
<b>Objetivo:</b> Disminuir la contaminación de suelos, aire, aguas, así como también, disminuir el impacto negativo sobre la flora y la fauna que generan los residuos metálicos que se producen en el C.E.C.											
<b>Meta:</b> Determinar los equipos objeto de estudio por parte de los estudiantes de la UIS y reportarlo a la Gerencia el Centro-Ecopetrol, a fin de disminuir en 100% la chatarra que se genero en la anterior administración.											
<b>Presupuesto:</b>											
<b>Responsable del Programa:</b> Encargado del plan de manejo de residuos y Administración del Campo											
<b>Responsable del Seguimiento:</b> Encargado del plan de manejo de residuos											
<b>Cronograma</b> <b>Meses - año 2008</b>	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
						_____	_____	_____	_____	_____	


**Tabla 42.** Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.

	<b>PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DEL CAMPO ESCUELA COLORADO</b>										
	<b>CEC-HSE-MIR-I-003</b>										
	9/11										
<b>FECHA:</b>											
<b>Programa:</b>											
Cambio de válvulas de mejor calidad y eficiencia, que no permitan el goteo de fluidos y Construir canales que lleven los fluidos a lugares donde puedan ser recogidos.											
<b>Objetivo:</b> Disminuir las fugas o goteos al momento de cerrar o abrir la válvula de bloqueo, a fin de reducir los suelos y aguas lluvias contaminadas con hidrocarburos.											
<b>Meta:</b>											
Disminuir 70% la cantidad de fluido que se escapa al momento de cerrar o abrir la válvula de bloqueo.											
<b>Presupuesto:</b>											
<b>Responsable del Programa:</b>											
Encargado del plan de manejo de residuos y Administración del Campo											
<b>Responsable del Seguimiento:</b>											
Encargado del plan de manejo de residuos											
<b>Cronograma Meses - año 2008</b>	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
						—	—	—	—		

**Tabla 43.** Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.

	<b>PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DEL CAMPO ESCUELA COLORADO</b>											
	<b>CEC-HSE-MIR-I-003</b>											
	10/11											
<b>FECHA:</b>												
<b>Programa:</b>												
Mantenimiento de líneas para evitar averías, a fin de evitar los derrames que puedan causar, disminuyendo la cantidad de suelo y agua contaminada con petróleo.												
<b>Objetivo:</b> Controlar la contaminación de los sectores en donde se presenten derrames												
<b>Meta:</b>												
Disminuir 40% los derrames por descarga de líneas.												
<b>Presupuesto:</b>												
<b>Responsable del Programa:</b>												
Encargado del plan de manejo de residuos y Administración del Campo												
<b>Responsable del Seguimiento:</b>												
Encargado del plan de manejo de residuos												
<b>Cronograma Meses - año 2008</b>	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	
							—————					

**Tabla 44.** Objetivos, Metas y Programas Propuestas para Campo Escuela Colorado.

	<b>PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DEL CAMPO ESCUELA COLORADO</b>										
	<b>CEC-HSE-MIR-I-003</b>										
	11/										
<b>Programa:</b>											
Elaboración de un procedimiento documentado para el uso del químico desparafinador, donde se indiquen la dosis exactas de uso y la frecuencia											
<b>Objetivo:</b> Conocer la cantidad de químico desparafinador empleado.											
<b>Meta:</b>											
Reducir el uso del químico desparafinador y usarlo solo cuando sea estrictamente necesario.											
<b>Presupuesto:</b>											
<b>Responsable del Programa:</b>											
Encargado del plan de manejo de residuos y Administración del Campo											
<b>Responsable del Seguimiento:</b>											
Encargado del plan de manejo de residuos											
<b>Cronograma Meses - año 2008</b>	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
						—————					

## CONCLUSIONES

La implementación del plan de manejo integral de residuos líquidos y sólidos, es determinante para reducir y minimizar la producción de residuos en el Campo Escuela Colorado, logrando así disminuir el impacto adverso sobre el medio ambiente.

La identificación de la normatividad nacional y convenios internacionales concernientes al tema de residuos y al sector ambiental en general, pero sobre todo la aplicación de estas, son de vital importancia para evitar situaciones adversas para el Campo Escuela Colorado, tales como: Multas millonarias, suspensión de licencias ambientales y hasta el cierre del mismo.

Cuantificar los residuos generados en el Campo Escuela Colorado, permitió identificar las fuentes de generación y las oportunidades de reducción de los mismos.

La clasificación de los residuos peligrosos y no peligrosos, permitió separar adecuadamente los residuos en la fuente generadora e impedir que otros residuos se vean contaminados por la mezcla de estos. Además facilitó identificar los residuos aprovechables, los peligrosos o especiales y los orgánicos.

La opción más económica y amigable con el medio ambiente es la reutilización y reciclaje de los materiales, que permite reducir el volumen de residuos a eliminar, ahorrar energía y mitigar la contaminación ambiental.

La adopción de un plan de manejo de residuos no solo permite cumplir con la normatividad ambiental vigente respecto el tema, sino que ayuda a reducir la generación de estos y por lo tanto la contaminación ambiental.

El tratamiento y disposición final debe ser la última opción a tener en cuenta en el manejo de residuos, ya que esta se debe aplicar cuando definitivamente no exista forma de aplicar las etapas de identificación, separación y minimización de residuos.

Un adecuado manejo de residuos constituye una práctica indispensable de responsabilidad social del Campo Escuela Colorado y es también una herramienta que aumenta la competitividad del campo en un entorno de globalización, mejorando su imagen y reputación y contribuyendo con el bienestar del medio ambiente.

## RECOMENDACIONES

La dirección del C.E.C debe comprometerse a implementar el plan de manejo de residuos como principal herramienta de este para conservar un medio ambiente sano en el espacio donde se desarrolla.

Elegir productos duraderos, reutilizables con facilidad y hechos de materiales reciclados o reciclables con el fin de contribuir con el reciclaje y conservación del medio ambiente.

Se recomienda instalar la tubería de producción en el pozo Colorado - 38 que vaya desde la cabeza del mismo hasta la estación de recolección del campo, a fin de evitar los múltiples problemas ambientales que allí se generan por falta del bombeo directo de la producción.

Se recomienda implementar este plan de manejo de residuos, no solo para cumplir con la legislación ambiental vigente sino para proteger el medio ambiente.

Se recomienda desarrollar divulgación directa a los funcionarios, operarios y visitantes del Campo Escuela Colorado para que puedan aplicar este plan.

Las directivas de Campo Escuela Colorado deben hacer gestión para la consecución de recursos que garanticen la implementación del plan de manejo de residuos.

Se recomienda seguir los lineamientos consignados en este trabajo, debido a que el no cumplimiento de lo estipulado puede acarrear problemas administrativos y en casos peores problemas económicos de gran magnitud.

## BIBLIOGRAFIA

1. Reciclaje de residuos industriales, Xavier Elías Castells. Ediciones Díaz de Santos, S.A. 2000.
2. Diccionario de la Real Academia Española. Versión 2005.
3. Organización de las naciones unidas.
4. Programa de las naciones unidas para el medio ambiente.
5. Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. NACIONES UNIDAS – 1989.
6. Programa Regional de Manejo de Residuos Peligrosos del CEPIS.
7. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA).
8. Tratamiento y gestión de residuos sólidos. Francisco José Colomer Mendoza y Antonio Gallardo Izquierdo. Editorial Universidad Politécnica de Valencia.2006.
9. Declaración de Rio sobre el medio ambiente y el desarrollo en 1992.
10. Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos – Fundamentos. Capitulo 2. Págs. 16-18.
11. [www.gobernacion.gob.mx](http://www.gobernacion.gob.mx).
12. Decreto 1594 de 26 de junio de 1984 del Ministerio de Agricultura. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II y el Título III de la Parte III -Libro I- del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.
13. Residuos sólidos. Hector Collazos Peñaloza y Ramón Duque Muñoz. Asociación colombiana de ingeniería sanitaria y ambiental ACODAL. Quinta edición. 1998.
14. Resolución 2309 del 24 de febrero de 1986 del Ministerio de Salud.
15. Constitución política de Colombia de 1991.
16. Ley 9 del 24 de enero de 1979. Por la cual se dictan Medidas Sanitarias

Decreto- Ley 2811 del 18 de diciembre de 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

**17.** Ley 99 del 22 de diciembre de 1993 Por la cual se crea el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA y se dictan otras disposiciones.

**18.** Decreto 1713 de 2002.

**19.** Ley 430 16 de enero de 1998. Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.

**20.** Decreto 4741 30 de diciembre de 2005.

**21.** Decreto 2120 de 2005.

**22.** Decreto 1541 del 26 de julio de 1978. Ministerio de agricultura. Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974: “De las aguas no marítimas” y parcialmente la Ley 23 de 1973.

**23.** Corporación Autónoma Regional de Santander.

**24.** [www.cas.gov.co](http://www.cas.gov.co) <http://www.cas.gov.co/tramites>.

**25.** Tesis: Diseño y ajuste en la fase de planeación correspondiente a aspectos ambientales, requisitos legales y otros requisitos y objetivos, metas y programas del sistema de gestión ambiental con base en la norma ISO 14001:2004 en la operación del campo escuela colorado. Jorge David Anaya Garrido y Mario Fernando Ricardo Martínez .UIS 2008.

**26.** PLAN DE MANEJO AMBIENTAL CAMPO COLORADO, Pro ambiente Ltda. 2006.

**27.** Guía de manejo ambiental para proyectos de perforación de pozos de petróleo y gas. Ministerio del Medio Ambiente. Versión numero uno. Agosto de 1999.

**28.** Propuesta para la segregación, tratamiento y disposición de las aguas residuales no aceitosas de la gerencia complejo Barrancabermeja. Guillermo León Padierna Padierna. UIS 2000.

29. [www.gestionderesiduos.com](http://www.gestionderesiduos.com).
30. Tesis: "Procedimiento de trabajo seguro para las principales operaciones del campo escuela colorado". Carvajal Zambrano, Gloria Inés y Tarazona Mendoza. Julián Andrés. UIS 2006.
31. GUIA TECNICA COLOMBIANA GTC-24.Gestion ambiental. Residuos Sólidos. Guía para la separación en la fuente.
32. Estudio manejo de residuos sólidos en la Universidad Industrial de Santander. Ana María Flórez Tarazona y John Alexander Arévalo Rombro.UIS 2002.
33. Escuela de ingeniería de Antioquia. Ser, Saber y Servir. Reciclaje de plásticos.
34. Diseño de un programa de Recolección, clasificación y manejo de residuos generados en el aeropuerto internacional de Palonegro. Jaime Alberto Villamil Castro y Ana Patricia Arias Mejía. UIS-INSED. Gestión empresarial 2001.
35. Manejo y disposición de residuos sólidos urbanos. Samuel Ignacio Pineda M. Asociación colombiana de ingeniería sanitaria y ambiental ACODAL. Primera impresión 1998.
36. [www.monografias/ecologia/Alternativas para la remediación de ecosistemas contaminados por hidrocarburos.com.co](http://www.monografias/ecologia/Alternativas%20para%20la%20remediacion%20de%20ecosistemas%20contaminados%20por%20hidrocarburos.com.co)

# **ANEXOS**

## **A. NORMATIVIDAD APLICABLE A RESIDUOS**

- I. ANEXOS I Y II DEL 1541 DEL 26 DE JULIO DE 1978 DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA.**
- II. SUSTANCIAS DE INTERES SANITARIO ART. 20 DECRETO 1594 DE 1984 DEL MINISTERIO DE SALUD.**
- III. FORMULARIO UNICO DE REGISTRO DE VERTIMIENTOS.**
- IV. GUIA TECNICA COLOMBIANA GESTION AMBIENTAL. RESIDUOS SOLIDOS. GUIA PARA LA SEPARACION EN LA FUENTE.**
- V. EMPRESAS ESPECIALIZADAS EN EL MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS.**

**I.ANEXOS I Y II DEL 1541 DEL 26 DE JULIO DE 1978 DEL  
MINISTERIO DE AGRICULTURA**

**ANEXO I. LISTA DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS POR PROCESOS O ACTIVIDADES**

- Y1** Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas
- Y2** Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos
- Y3** Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos
- Y4** Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos
- Y5** Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera
- Y6** Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos
- Y7** Desechos, que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y las operaciones de temple
- Y8** Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados
- Y9** Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua
- Y10** Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados(PBB)
- Y11** Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico
- Y12** Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices
- Y13** Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos
- Y14** Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan
- Y15** Desechos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente
- Y16** Desechos resultantes de la producción; preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos
- Y17** Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos

**Y18** Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales

Desechos que tengan como constituyentes:

**Y19** Metales carbonilos

**Y20** Berilio, compuestos de berilio

**Y21** Compuestos de cromo hexavalente

**Y22** Compuestos de cobre

**Y23** Compuestos de zinc

**Y24** Arsénico, compuestos de arsénico

**Y25** Selenio, compuestos de selenio

**Y26** Cadmio, compuestos de cadmio

**Y27** Antimonio, compuestos de antimonio

**Y28** Telurio, compuestos de telurio

**Y29** Mercurio, compuestos de mercurio

**Y30** Talio, compuestos de talio

**Y31** Plomo, compuestos de plomo

**Y32** Compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión del fluoruro calcico

**Y33** Cianuros inorgánicos

**Y34** Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida

**Y35** Soluciones básicas o bases en forma sólida

**Y36** Asbesto (polvo y fibras)

**Y37** Compuestos orgánicos de fósforo

**Y38** Cianuros orgánicos

**Y39** Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles

**Y40** Éteres

**Y41** Solventes orgánicos halogenados

**Y42** Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados

**Y43** Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados

**Y44** Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas

**Y45** Compuestos organohalogenados, que no sean las sustancias mencionadas en el presente anexo (por ejemplo, Y39, Y41, Y42, Y43, Y44).

## **ANEXO II. LISTA A. RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS POR CORRIENTES DE RESIDUOS**

Los residuos o desechos enumerados en este anexo están caracterizados como peligrosos y su inclusión en este anexo no obsta para Cuando en el siguiente listado se haga alusión a la lista B, los usuarios deberán remitirse al Anexo IX o Lista B de la Ley 253 de 1996.

### **A1 Desechos metálicos o que contengan metales**

A1010 Desechos metálicos y desechos que contengan aleaciones de cualquiera de las sustancias siguientes:

Antimonio

Arsénico

Berilio

Cadmio

Plomo

Mercurio  
Selenio  
Telurio  
Talio

pero excluidos los desechos que figuran específicamente en la lista B.

A1020 Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes, excluidos los desechos de metal en forma masiva, cualquiera de las sustancias siguientes:

Antimonio; compuestos de antimonio  
Berilio; compuestos de berilio  
Cadmio; compuestos de cadmio  
Plomo; compuestos de plomo  
Selenio; compuestos de selenio  
Telurio; compuestos de telurio

A1030 Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes cualquiera de las sustancias siguientes:

Arsénico; compuestos de arsénico Mercurio;  
compuestos de mercurio Talio; compuestos de talio

A1040 Desechos que tengan como constituyentes:

Carbonilos de metal  
Compuestos de cromo hexavalente

A1050 Lodos galvánicos

A1060 Líquidos de desecho del decapaje de metales

A1070 Residuos de lixiviación del tratamiento del zinc, polvos y lodos como jarosita, hematites, etc.

1080 Residuos de desechos de zinc no incluidos en la lista B, que contengan plomo y cadmio en concentraciones tales que presenten características del anexo III.

A1090 Cenizas de la incineración de cables de cobre recubiertos

A1100 Polvos y residuos de los sistemas de depuración de gases de las fundiciones de cobre.

A1110 Soluciones electrolíticas usadas de las operaciones de refinación y extracción electrolítica de cobre

A1120 Lodos residuales, excluidos los fangos anódicos, de los sistemas de depuración electrolítica de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre

A1130 Soluciones de ácidos para grabar usadas que contengan cobre disuelto

A1140 Desechos de catalizadores de cloruro cúprico y cianuro de cobre

A1150 Cenizas de metales preciosos procedentes de la incineración de circuitos impresos no incluidos en la lista B3

A1160 Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados

A1170 Acumuladores de desecho sin seleccionar excluidas mezclas de acumuladores sólo de la lista B. Los acumuladores de desecho no incluidos en la lista B que contengan constituyentes del anexo I en tal grado que los conviertan en peligrosos.

A1180 Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos<sup>4</sup> que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB, o contaminados con constituyentes del anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) en tal grado que posean alguna de las características del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista BB1110)<sup>5</sup>

A2 Desechos que contengan principalmente constituyentes inorgánicos, que puedan contener metales o materia orgánica

A2010 Desechos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados

A2020 Desechos de compuestos inorgánicos de flúor en forma de líquidos o lodos, pero excluidos los desechos de ese tipo especificados en la lista B

A2030 Desechos de catalizadores, pero excluidos los desechos de este tipo especificados en la lista B

A2040 Yeso de desecho procedente de procesos de la industria química, si contiene constituyentes del anexo I en tal grado que presenten una característica peligrosa del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2080) A2050 Desechos de amianto (polvo y fibras)

A2060 Cenizas volantes de centrales eléctricas de carbón que contengan sustancias del anexo I en concentraciones tales que presenten características del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2050).

A3 Desechos que contengan principalmente constituyentes orgánicos, que puedan contener metales y materia inorgánica

A3010 Desechos resultantes de la producción o el tratamiento de coque de petróleo y asfalto

A3020 Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados

A3030 Desechos que contengan, estén integrados o estén contaminados por lodos de compuestos antidetonantes con plomo

A3040 Desechos de líquidos térmicos (transferencia de calor)

A3050 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas/adhesivos excepto los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente en la lista B B4020)

A3060 Nitrocelulosa de desecho

A3070 Desechos de fenoles, compuestos fenólicos, incluido el clorofenol en forma de líquido o de lodo

A3080 Desechos de éteres excepto los especificados en la lista B

A3090 Desechos de cuero en forma de polvo, cenizas, lodos y harinas que contengan compuestos de plomo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3100)

A3100 Raeduras y otros desechos del cuero o de cuero regenerado que no sirvan para la fabricación de artículos de cuero, que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3090)

A3110 Desechos del curtido de pieles que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas o sustancias infecciosas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3110)

A3120 Pelusas - fragmentos ligeros resultantes del desmenuzamiento

A3130 Desechos de compuestos de fósforo orgánicos

A3140 Desechos de disolventes orgánicos no halogenados pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B

A3150 Desechos de disolventes orgánicos halogenados

A3160 Desechos resultantes de residuos no acuosos de destilación halogenados o no halogenados derivados de operaciones de recuperación de disolventes orgánicos

A3170 Desechos resultantes de la producción de hidrocarburos halogenados alifáticos (tales como clorometano, dicloroetano, cloruro de vinilo, cloruro de alilo y epicloridrina)

A3180 Desechos, sustancias y artículos que contienen, consisten o están contaminados con bifenilo policlorado (PCB), terfenilo policlorado (PCT), naftaleno policlorado (PCN) o bifenilo polibromado (PBB), o cualquier otro compuesto polibromado análogo, con una concentración de igual o superior a 50 mg/kg<sup>6</sup>

A3190 Desechos de residuos alquitranados (con exclusión de los cementos asfálticos) resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico de materiales orgánicos

A3200 Material bituminoso (desechos de asfalto) con contenido de alquitrán resultantes de la construcción y el mantenimiento de carreteras (obsérvese el artículo correspondiente B2130 de la lista B)

#### **A4 Desechos que pueden contener constituyentes inorgánicos u orgánicos**

A4010 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos farmacéuticos, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B

A4020 Desechos clínicos y afines; es decir desechos resultantes de prácticas médicas, de enfermería, dentales, veterinarias o actividades similares, y desechos generados en hospitales u otras instalaciones durante actividades de investigación o el tratamiento de pacientes, o de proyectos de investigación

A4030 Desechos resultantes de la producción, preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, con inclusión de desechos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados<sup>7</sup>, en desuso<sup>8</sup> o no aptos para el uso previsto originalmente.

A4040 Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera<sup>9</sup>

A4050 Desechos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes: Cianuros inorgánicos, con excepción de residuos que contienen metales preciosos, en forma sólida, con trazas de cianuros inorgánicos Cianuros orgánicos A4060 Desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua

A4070 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, con exclusión de los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B4010)

A4080 Desechos de carácter explosivo (pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B)

A4090 Desechos de soluciones ácidas o básicas, distintas de las especificadas en el apartado correspondiente de la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B2120)

A4100 Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B

A4110 Desechos que contienen, consisten o, están contaminados con algunos de los productos siguientes:

- Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados
- Cualquier sustancia del grupo de las dibenzodioxinas policloradas

A4120 Desechos que contienen, consisten o están contaminados con peróxidos

A4130 Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el anexo I, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del anexo III

**II.SUSTANCIAS DE INTERES SANITARIO ART. 20 DECRETO 1594  
DE 1984 DEL MINISTERIO DE SALUD.**

<b>Sustancias de interés sanitario, artículo 20 decreto 1594 de 1984</b>		
Arsénico Plomo	2 - cloroetil vinil éter (mezclado)	4 - Bromofenil fenil éter
Bario Selenio	Nafatalenos clorados	Haloéteres ( diferentes a otro en la lista)
Cadmio Acenafteno	2 - Cloronaftaleno	Bis ( 2 - Cloroetoxi) metano
Cianuro Acroleína	2,4,6 - Triclorofenol	Halometanso (diferentes a otro en la lista)
Cobre Acrilonitrilo	Paracloromecresol	Metilen cloruro (Diclorometano)
Cromo Benceno	Cloroformo (Triclorometano)	Metil cloruro (Clorometano)
Mercurio Bencidina	2 - Clorfenol	Metil Bromuro (Bromometano)
Níquel Tetracloruro de Carbono (Tetraclorometano)	1,2 - Diclorobenceno	Bromoformo (Tribromometano)
Bencenos clorados diferentes a los diclorobencenos	1,3 - Diclorobenceno	Diclorobrometano
Clorobenceno	1,4 - Diclorobenceno	Triclorofluorometano
1,2,4 - Triclorobenceno	Diclorobencidina	Diclorodibfluorometano
Hexaclorobenceno	3,3'- Diclorobencidina	Clorodibromometano
Etanos clorados	1,1 - Dicloroetileno	Hexaclorociclopentadieno
1,2 - Dicloroetano	1,2 - Trans-dicloroetileno	Isoforón Naftaleno
1,1,1 - Tricloroetano	2,4 - Diclorofenol	Nitrobenceno
Hexacloroetano	1,2 - Dicloropropano	2 - Nitrofenol
1,1 - Dicloroetano	1,2 - Dicloropropileno (1, 3 - Dicloropropeno)	4 - Nitrofenol
1,1,2 - Tricloroetano	2,4 - Dimetilfenol	2,4 - Dinitrofenol
1,1,2,2 - Tetracloroetano	2,4 - Dinitrotolueno	4,6 - Dinitro - o - Cresol
Cloroetano	2,6 - Dinitrotolueno	N - Nitrosodifenilamina
Cloroalkil éteres	1,2 - Difenilhidracina	N - Nitrosodi - n - Propilamina
Bis (clorometil) éter	Etilbenceno	Pentaclorfenol
Bis (2-cloroetil) éter	Fluoranteno	Fenol
	4 - Clorofenil fenil éter	N - Nitrosodimetilamina

<b>Sustancias de interés sanitario, artículo 20 decreto 1594 de 1984</b>		
Ftalato esterres	Antraceno	Clordano
Bis (2 - etilhexil ) Ftalato	Benzo (ghi) perileno (1,12 - benzoperileno)	DDT y metabolitos
Butil benzil ftalato	2 - Cloronaftaleno	4,4'- DDT
Di - n - butil ftalato	2,4,6 - Triclorofenol	4,4'- DDE (p,p'- DDX)
Di - n - octil ftalato	Fluoreno	4,4'- DDD (p,p'- TDE)
Dietil ftalato	Fenantreno	Endosulfan y metabolitos
Dimetil ftalato	Dibenzo (a, h) Antraceno (1,2,5,5 - dibenzoantraceno)	Endrín
Hidrocarburos aromáticos polinucleares	Indeno (1,2,3 - de) pireno (2,3 - o -fenil enepireno)	Endrán aldehido
Benzo (a) antraceno (1,2 - benzantraceno)	Tolueno	Heptacloroepóxido
Benzo (a) pireno (3, 4 - benzopireno)	Tricloroetileno	Hexaclorociclohexano (todos los isómeros)
3,4 - benzofluoranteno	Vinil Cloruro ( Cloroetileno)	a - BHC - Alpha
Benzo (k) fluoranteno (11, 12 - benzofluoranteno)	Pesticidas y metabolitos	b - BHC - Beta
Criseno	Aldrín	r - BHC (lindano) - Gamma
Acenaftileno	Dieldrín	g - BHC Delta
Bifenil policlorados	PCB -1242 (Arocloro 1242)	PCB - 1254 (Arocloro 1254)
PCB - 1221 (Arocloro 1221)	PCB - 1232 (Arocloro 1232)	Antimonio total
PCB - 1016 (Arocloro 1016)	Toxafeno	Asbesto (fibras)
Berilio	Cinc	2,3,7,8 - Tetraclorodibenzo - p - dioxin (TCDD)
Compuestos adicionales	Acido abiético	Acibo dehidroabiético
Acido isopimárico	Avido pimárico	Acido oleico
Acido linoleico	9, 10 - Acido epoxisteárico	9, 10 - Acido diclorosteárico
Acido monoclorodehidroabiético	Acido diclorohidroabiético	3,4,5 - Tricloroguaiacol
Tetraclorguaiacol	Carbamatos	Compuestos fenólicos

### III.FORMULARIO UNICO DE REGISTRO DE VERTIMIENTOS.



Libertad y Orden  
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial  
República de Colombia

SINA

FORMULARIO ÚNICO NACIONAL DE SOLICITUD DE PERMISO DE VERTIMIENTOS  
Base legal: Ley 99 de 1993, Decreto 1541 DE 1970, Decreto 1594 de 1994

<b>DATOS DEL SOLICITANTE</b>		
1. Persona Natural <input type="checkbox"/>		
Persona Jurídica <input type="checkbox"/> Pública <input type="checkbox"/> Privada <input type="checkbox"/>		
2. Nombre o Razón Social: _____		
C.C. <input type="checkbox"/> NIT <input type="checkbox"/>	No. _____ de _____	Ciudad: _____
Dirección: _____		Teléfono (s): _____ Fax: _____ E-mail: _____
Representante Legal: _____		
C.C. No. _____	de _____	Ciudad: _____
Dirección: _____		Teléfono (s): _____ Fax: _____ E-mail: _____
3. Apoderado (si tiene): _____ T.P.: _____		
C.C. No. _____	de _____	Ciudad: _____
Dirección: _____		Teléfono (s): _____ Fax: _____ E-mail: _____
4. Calidad en que actúa: Propietario <input type="checkbox"/> Arrendatario <input type="checkbox"/> Poseedor <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Cual? _____		
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		
1. Nombre del predio: _____ Área: _____ Ha _____ m <sup>2</sup> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
2. Localización del predio: _____ Urbano <input type="checkbox"/> Rural <input type="checkbox"/>		
3. Departamento: _____ Municipio: _____ Vereda y/o Corregimiento: _____		
4. Sector: _____ Actividad que genera el vertimiento: _____		
5. Cédula Catastral No. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
6. Nombre del propietario del predio: _____		
7. Costo del proyecto \$ _____ Valor en letras _____		
<b>INFORMACIÓN TIPO DE VERTIMIENTO</b>		
1. Residual doméstico <input type="checkbox"/> Residual Industrial <input type="checkbox"/> Municipal / ESP <input type="checkbox"/>		
Caudal (l/s): _____ Tiempo de descarga (h/día): _____ Frecuencia (días/mes): _____		
2. Fuente de abastecimiento: _____ Cuenca: _____		
3. Nombre fuente Receptora: _____ Cuenca: _____		
4. Sistema de Tratamiento y estado final previsto para el vertimiento: _____		
5. Localización de punto(s) de descarga: Sistema de aflor: _____		
Coordenadas: X _____ Y _____ X _____ Y _____		
6. Forma y caudal de la descarga (l/s): Flujo continuo <input type="checkbox"/> Intermitente <input type="checkbox"/>		
<b>CARACTERIZACIÓN Y USOS DE LA FUENTE RECEPTORA</b>		
<b>PARAMETROS</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>UNIDAD</b>
Sólidos suspendidos		mg/l
DBO5		mg/l
DOO		mg/l
Caudal		l/s
<small>Nota: La autoridad ambiental establecerá parámetros de límites aceptados a ser tenidos en cuenta de la actividad Artículo 12 del Decreto 1594 de 1994</small>		
<b>CARACTERIZACIÓN VERTIMIENTO</b>		
<b>PARAMETROS</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>UNIDAD</b>
Sólidos suspendidos		mg/l
DBO5		mg/l
DOO		mg/l
Caudal		l/s
<small>Nota: La autoridad ambiental establecerá parámetros de límites aceptados a ser tenidos en cuenta de la actividad Artículo 10 del Decreto 1594 de 1994</small>		
<b>DOCUMENTACIÓN QUE DEBE ANEXAR A LA SOLICITUD</b>		
1. Documentos que acrediten la personería jurídica del solicitante Sociedades: Certificado de existencia y representación legal (expedición no superior a 3 meses) Juntas de Acción Comunal: Certificado de existencia y representación legal o del documento que haga sus veces, expedido con una antigüedad no superior a 3 meses.		
2. Poder debidamente otorgado cuando se actúe por medio de apoderado. Propietario del inmueble: Certificado de libertad e tradición (expedición no superior a 3 meses) Tenedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal y autorización del propietario. Poseedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal.		
3. Localización de la planta industrial, central eléctrica, explotación minera y características de la fuente que originará el vertimiento.		
4. Clases, calidad y cantidad de desechos.		
5. Descripción, memorias técnicas, diseño y planos del Sistema de Tratamiento propuesto.		
6. Reporte de caracterización de muestreo compuesto expedido por laboratorio acreditado o en proceso de acreditación, en el cual se caracterice el afluente y efluente del sistema de tratamiento indicando el tiempo de retención.		
<b>FIRMA DEL SOLICITANTE O APODERADO DEBIDAMENTE CONSTITUIDO</b>		
FECHA: _____		

VI.GUIA TECNICA COLOMBIANA GESTION AMBIENTAL. RESIDUOS  
SOLIDOS. GUIA PARA LA SEPARACION EN LA FUENTE.

GUÍA TÉCNICA  
COLOMBIANA

GTC  
24

18

Anexo D.  
Norma GTC 24

1996-08-21

GESTIÓN AMBIENTAL. RESIDUOS SÓLIDOS. GUÍA  
PARA LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE



E: ENVIRONMENTAL MANAGEMENT. SOLID WASTE. GUIDANCE  
FOR SEPARATION IN THE SOURCE

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: residuos, gestión ambiental, separación  
en la fuente

I.C.S: 13.030

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)  
Apartado 14237 Santafé de Bogotá, D.C. - Tel. 3150377 - Fax 2221435

Prohibida su reproducción

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

El ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La presentación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La norma GTC 24 fue ratificada por el Consejo Directivo el 96-08-21

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico.

Acegrasas  
 Acipet  
 Alpina S. A.  
 Acoplásticos  
 Asociación Nacional de Recicladores  
 Bavaria S. A.  
 Carvajal S. A.  
 Cervecería Unión S. A.  
 Colinagro S. A.  
 Consorcio Ciudad Limpia  
 Conalvidrios  
 Cristaiería Peldar S. A.  
 Fundación Entremos

Hospital Pablo Tobón Uribe  
 Inextra S. A.  
 Industrias Estra  
 Ministerio del Medio Ambiente  
 Ministerio de Salud  
 Nestlé de Colombia  
 Pirs Universidad Nacional  
 Procesos Agrobiológicos  
 Propal S. A.  
 Red de Solidaridad Social  
 Smurfit Cartón de Colombia  
 Tetra Pack

Además de las anteriores, en consulta pública el proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

- Lograr-Prodensa
- Pelpak Ltda.
- Codesarrollo-Promotora de Desarrollo

El ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

ICONT  
E  
C  
A  
N  
O  
R  
M  
A  
L  
I  
Z  
A  
D  
O  
R  
E  
S

## GESTIÓN AMBIENTAL. RESIDUOS SÓLIDOS. GUÍA PARA LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE.

### 0. INTRODUCCIÓN

Una de las acciones que permite proteger y preservar el medio ambiente es utilizar, en forma eficiente, los recursos naturales para evitar o minimizar la generación de residuos. La reducción en la fuente constituye la base fundamental del manejo integral de los residuos sólidos. Los residuos que inevitablemente se producen deben aprovecharse al máximo, mediante diferentes alternativas que permiten hacerlo, como son:

- reutilización
- reciclaje
- incineración con recuperación de energía
- compostaje
- otros

Para los residuos sólidos que no pueden aprovecharse, queda la alternativa de una disposición final adecuada.

### 1. OBJETO

La presente guía técnica tiene como objeto brindar las pautas para realizar la separación de los materiales que constituyen los residuos sólidos, en las diferentes fuentes de generación: doméstica, industrial, comercial, institucional y de servicios, con el propósito de facilitar su aprovechamiento o su tratamiento para disposición final.

Esta separación permite obtener una mejor calidad de los materiales con valor de recuperación, optimizar su aprovechamiento y por ende, conservar los recursos naturales y disminuir los impactos negativos sobre el medio ambiente.

## 2. DEFINICIONES

2.1 Aprovechamiento: proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con generación de energía, el compostaje y otros.

2.2 Compostaje: proceso biológico controlado que permite la degradación y estabilización de la materia orgánica por la acción de microorganismos.

2.3 Disposición final adecuada: es la última alternativa (y la menos deseada) dentro del manejo integral de los residuos, destinada a aquellos residuos que no pueden aprovecharse. Se realiza mediante obras de ingeniería controlada que garanticen la eliminación de riesgos para la salud pública y el medio ambiente.

2.4 Escombro: cualquier material sólido generado por las actividades de demolición, explosiones, movimientos de tierra y construcciones de obra de infraestructura.

Nota 1. Los escombros deben manejarse de acuerdo con la legislación vigente.

2.5 Fuente de generación de residuos sólidos: sitio donde se generan los residuos sólidos.

2.6 Incineración con recuperación de energía: proceso industrial controlado mediante el cual los residuos sólidos con un alto poder calorífico se utilizan como combustible para generar energía.

2.7 Manejo integral de residuos sólidos: es la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas que, puestos en práctica en forma jerarquizada, conducen a la reducción en la fuente, al aprovechamiento y a la disposición final.

2.8 Reciclaje: es el proceso mediante el cual los residuos sólidos son transformados en nuevos productos o en materias primas básicas y puede incluir las operaciones de separación en la fuente, recolección, selección, acondicionamiento, procesamiento y comercialización.

2.9 Reducción en la fuente: es la forma más eficaz de minimizar la cantidad de residuos sólidos, los impactos ambientales y los costos asociados a su manipulación, a través del diseño y la fabricación de productos, empaques y envases, con una cantidad mínima de material, una vida útil más larga y un contenido mínimo de sustancias tóxicas.

Nota 2: La reducción de residuos sólidos puede realizarse en la vivienda, en las instalaciones comerciales, institucionales o industriales, a través de compras selectivas y del aprovechamiento de productos y materiales.

2.10 Residuo sólido: cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo para quien lo genera y por tanto lo descarta. 185

2.11 Residuos sólidos especiales: son aquellos residuos sólidos que en forma aislada o en contacto con otro, presentan características patógenas, infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, reactivas o radioactivas, y por tanto pueden causar daño a la salud o al ambiente.

Nota 3. Quedan incluidos en esta definición los envases, empaques y embalajes que hayan contenido los residuos líquidos o gaseosos que se envasen o empaquen, así como los lodos y las cenizas que presenten las características mencionadas anteriormente.

2.12 Reutilización: es la acción por la cual el residuo sólido, previa limpieza adecuada, es utilizado directamente para su función original o para alguna relacionada, sin adicionarle procesos de transformación.

2.13 Separación en la fuente: es la operación que debe realizar el generador de residuos sólidos para seleccionarlos y almacenarlos en recipientes de diferente color, según sean: aprovechables, de alimentos o similares, o especiales.

2.14 Tratamiento: proceso de transformación física, químicas o biológicas de los residuos sólidos para modificar sus características o aprovechar su potencial, y en el cual se puede generar un nuevo residuo sólido, de características diferentes.

### 3. FUENTES DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Las fuentes generadoras de residuos sólidos son:

- doméstica
- comercial
- institucional
- industrial
- servicios

### 4. SEPARACIÓN EN LA FUENTE DE GENERACIÓN

La separación en la fuente se justifica cuando existen mercados para los materiales separados.

Los residuos sólidos deben separarse en la fuente de generación mediante la utilización de por lo menos tres recipientes de diferente color, de la siguiente manera:

#### 4.1 RESIDUOS APROVECHABLES

Deposite en un recipiente de color blanco y con limpieza previa, los productos de cartón, vidrio,<sup>186</sup> papel, plástico, metales, textiles y cueros, entre otros.

#### 4.2 RESIDUOS DE ALIMENTOS O SIMILARES

Deposite en un recipiente de color negro los residuos de alimentos tales como: cáscaras, restos de vegetales y frutas, sobras de comida, residuos de jardinería o materiales similares.

#### 4.3 RESIDUOS ESPECIALES

Deposite en un recipiente de color rojo los residuos con características especiales tales como: jeringas, agujas hipodérmicas, pilas, termómetros rotos, pañales desechables, medicinas vencidas, recipientes de insecticidas o raticidas, toallas higiénicas, papel higiénico, entre otros, y elementos, objetos o materiales que hayan estado en contacto con los residuos mencionados anteriormente.

#### 4.4 RESIDUOS INSTITUCIONALES

Las instituciones (tales como hospitales, clínicas, laboratorios de análisis o investigación) y otras fuentes de generación de residuos sólidos, pueden utilizar para su manejo interno un mayor número de recipientes y colores debido a la diversidad de residuos que genera y al manejo que requieren dichos residuos. En el Anexo A se presenta una propuesta de código de colores, para los residuos institucionales.

### 5. INSTRUMENTOS PARA FACILITAR LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE

#### 5.1 RECIPIENTES

Para la separación en la fuente pueden utilizarse bolsas, contenedores, canecas, cajas, entre otros, de los colores establecidos en esta guía.

#### 5.2 INFRAESTRUCTURA URBANÍSTICA

Comprende las instalaciones necesarias para realizar el manejo adecuado de los residuos sólidos, tales como áreas para la recolección y almacenamiento, sistemas de evacuación y de transporte interno. Con el propósito de contar con estas instalaciones, debe exigirse su incorporación en los planos de diseño de las obras, para que se apruebe su construcción.

#### 5.3 CÓDIGOS INTERNACIONALES DE IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES

Los productores deben utilizar sobre sus productos o sobre los empaques o envases que los contengan, códigos internacionales que permitan identificar el material, su posibilidad de aprovechamiento y las normas de seguridad para el uso del producto y del empaque.

Las fuentes de generación industrial e institucional y otras que lo requieran, deben identificar los recipientes para la separación de sus residuos con símbolos que indiquen sus características de peligrosidad. En el Anexo B se presentan algunos de estos símbolos.

#### 5.4 CAMPAÑAS EDUCATIVAS

187

Las autoridades ambientales, sanitarias y de educación, los sectores industriales, las entidades que prestan el servicio de aseo, las instituciones académicas y las organizaciones no gubernamentales deben promover campañas educativas dirigidas a la comunidad en general, con el propósito de enseñar, promover e incentivar la separación de los residuos en la fuente de generación y por lo tanto, fomentar el aprovechamiento.

#### 5.5 MECANISMOS DE VERIFICACIÓN CON LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA

La comunidad, en coordinación con las autoridades y con las entidades que prestan el servicio de aseo, pueden establecer mecanismos de control y verificación de la separación de los residuos sólidos en las diferentes fuentes de generación.

#### 6. RECOLECCIÓN SELECTIVA

Para realizar el aprovechamiento de los residuos sólidos separados en la fuente, las entidades competentes deben establecer, de manera concertada, con los diferentes estamentos de la sociedad, las políticas que posibiliten la recolección selectiva la cual pueden ser llevada a cabo por empresas de carácter público o privado, o por asociaciones o personas organizadas para esta actividad.

## Código de colores para los residuos Institucionales

Color	Materiales
VERDE	Objetos ordinarios no aprovechables (tales como: papel plastificado, icopor, papel carbón, entre otros).
GRIS	Cartón, papel, plegadiza, periódico o similares.
BLANCO	Toda clase de vidrio, limpio.
AZUL	Para plásticos (tales como: polipropileno, polietileno, bolsas, garrafas, entre otros)
NEGRO	Para piezas anatomopatológicas (tales como: amputaciones, muestras de laboratorio, entre otras)
ROJO	Para residuos que impliquen riesgo biológico (tales como: gasas de curaciones, guantes de cirugía, agujas y jeringas usadas en tratamientos médicos, entre otros)
CREMA	Para los residuos vegetales, restos de comida antes y después de la preparación.

Símbolos utilizados a nivel internacional



Reciclaje



Residuo infectado



Precaución, riesgo de intoxicación



Precaución, riesgo de incendio



Precaución, riesgo de explosión



Precaución, riesgo de corrosión

## Referencias legislativas y técnicas sobre manejo de residuos

- Constitución Nacional de Colombia, 1991.
- Ley 9 del 24 de enero de 1979, Código Sanitario Nacional.
- Decreto 2104 de 1983 del Ministerio de Salud, medidas sanitarias, manejo y disposición de basuras. Autorizaciones sanitarias.
- Tchobanoglous G. - Theisen H. - Vigil S. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Mc Graw Hill. España, 1994.
- Resolución 4153 del 26 de mayo de 1993, de la Alcaldía de Santafé de Bogotá, código de colores para bolsas de basura.
- Resolución 541 del 14 de diciembre de 1994, Manejo de desechos de construcción.
- Resolución 00189 del 15 de julio de 1994 del Ministerio del Medio Ambiente, para impedir la entrada de residuos peligrosos al país.
- Resolución 2309 de 1986 Ministerio de Salud, Manejo de residuos especiales.
- Ley 142 del 11 de julio de 1994, Régimen de Servicios Públicos Domiciliarios.

## **V.LISTADO DE EMPRESA AUTORIZADAS PARA LA RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS ESPECIALES**

**SANDESOL LTDA.** Empresa que cuenta con Licencia Ambiental para la recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos del sector hospitalario e industrial.

Resolución de Aprobación No. 0163 de Marzo 03 de 2003.

**DESCONT S.A.** Empresa que cuenta con Licencia Ambiental para la recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos del sector hospitalario e industrial.

Resolución de Aprobación No. 0163 de Marzo 03 de 2003.


**CRUDESAN LTDA.** Empresa que cuenta con Plan de Manejo Ambiental para la recolección, almacenamiento, tratamiento y disposición final de Aceites usados.

Resolución de Aprobación No. 0144 de Febrero 9 de de 2000.

**B. FORMATOS DE REGISTROS PARA EL ADECUADO  
MANEJO DE RESIDUOS EN EL C.E.C**


- I. REGISTRO DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS  
GENERADOS EN EL CAMPO ESCUELA  
COLORADO.**
  
- II. FORMATO DE REGISTRO DE DISPOSICION  
FINAL DE RESIDUOS GENERADOS POR  
CONTRATISTAS EN EL C.E.C.**
  
- III. PLEGABLE CULTURA DE RECICLAJE DEL  
CAMPO ESCUELA COLORADO.**
  
- IV. FORMATO PARA LA EVALUACION DE LA  
SEPARACION EN LA FUENTE DE LOS  
RESIDUOS GENERAS EN EL C.E.C**
  
- V. TALLER DIDACTICO.**

**I. FORMATO DE REGISTRO DE DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS GENERADOS POR CONTRATISTAS EN EL C.E.C.**

 <b>PREDICCIÓN DE LA GENERACION DE RESIDUOS PARA EL C.E.C</b>		FECHA:	
		REGISTRO:	
EMPRESA:	ACTIVIDAD:	RESIDUOS	SOLIDOS:
			LIQUIDOS:

<i>RESIDUO</i>	<i>CARACTERISTICAS</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>DONDE SE PRODUCE</i>	<i>TIPO DE RESIDUOS</i>	<i>CLASIFICACION DE PELIGROSIDAD</i>

## II.FORMATO DE REGISTRO DE DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS GENERADOS POR CONTRATISTAS EN EL C.E.C.

	POZO (NOMBRE):	ACTIVIDAD:
	COMPAÑÍA OPERADORA:	COMPAÑÍA CONTRATISTA:
	OBJETIVOS DEL PROYECTO:	

RESIDUOS GENERADOS	CANTIDAD (Kg/ día)	FRECUENCIA DE RECOLECCION	TRATAMIENTO Y/O DISPOSICION FINAL
ORGANICOS			
APROVECHABLES			
PELIGROSOS			

FECHAS DE REFERENCIA		RESPONSABLE DE HSE DEL C.E.C.		RESPONSABLE DE HSE DEL CONTRATISTA	
INICIO		TERMINACION			

## INSTRUCCIONES

El Cuadro se diligencia para cada uno de los de los proyectos del PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS que se desarrollan en el C.E.C por las diferentes Compañías Contratistas que realicen alguna actividad para este.

- 1. NOMBRE DEL POZO:** Identificar el pozo por su nombre
- 2. ACTIVIDADES DEL PROYECTO.** Corresponde a las actividades del proyecto del Plan de Manejo de residuos.
- 3. COMPAÑÍA OPERADORA.** Identifica a la Compañía petrolera para la cual se desarrolla el proyecto. C.E.C
- 4. COMPAÑÍA CONTRATISTA.** Es el Contratista que desarrolla el trabajo.
- 5. OBJETIVOS DEL PROYECTO.** Define los objetivos para los cuales se hace el proyecto del Plan de Manejo de Residuos incluido en la ficha.
- 6. FECHAS DE REFERENCIA.** Incluir fecha de iniciación y fecha prevista de terminación. Adjuntar cronograma.
- 7. CANTIDAD.** Cantidad total de residuos generados durante la actividad.
- 8. FRECUENCIA DE RECOLECCION:** indica la frecuencia con que son llevados los residuos para recibir su respectivo manejo.
- 9. TTO Y/O DISPOSICION FINAL:** Indica el manejo si es posible de los residuos y el tratamiento y disposición que recibe los residuos generados. Adjuntar los certificados de disposición final.
- 10. RESPONSABLE DE HSE DEL CONTRATISTA.** Responsable por la ejecución del proyecto. Este responderá también por los resultados alcanzados.
- 11. RESPONSABLE DE HSE DEL C.E.C.** Responsable del seguimiento del manejo de residuos por parte de los contratistas.

### III. PLEGABLE CULTURA DE RECICLAJE DEL CAMPO ESCUELA COLORADO.



## BENEFICIOS DEL RECICLAJE

Se protegen los residuos naturales no renovables y renovables conservando el medio ambiente.

Forma una disciplina social hacia el manejo de los desechos sólidos.

Evita la contaminación por los desechos que no se descomponen o que tardan gran tiempo en hacerlo.

Evitamos la destrucción de los ríos, la tala de árboles, el desperdicio de energía y el deterioro de los suelos.



## CULTURA DE LAS TRES ERRES



Se puede decir que la cultura de las erres supone tener una actitud amigable con el ambiente, usar racionalmente los recursos naturales, evitar la generación de basura, no recalentar el planeta preservar y conservar la diversidad biológica.

**REDUCIR:** Antes de comprar algo pregúntate: El empaque en el que viene ese producto es reciclable?

**REUTILIZAR:** Dale otro uso a las cosas que quieres desechar.

**RECUPERAR:** Repara aquellos elementos que consideras insertibles para que sean nuevamente útiles.

## ¿COMO SEPARAR LOS RESIDUOS?

En tres bolsas así:

En la bolsa gris deposita los RESIDUOS RECICLABLES.


En la bolsa de color negro deposita los RESIDUOS ORGANICOS.

En la bolsa de color rojo deposita los RESIDUOS IMPREGNADOS CON HIDROCARBUROS.

## UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER



**IV.FORMATO PARA LA EVALUACIÓN DE LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL C.E.C**

		<b>CAMPO ESCUELA COLORADO</b>			
		<b>SEGUIMIENTO DE SEGRAGACION DE RESIDUOS EN LA FUENTE</b>			
Departamento/área:		FECHA:			
Lugar:		HORA:			
TIPO DE RESIDUOS	COLOR DE RECIPIENTE (Según código de colores)	COLOR DEL RECIPIENTE EN EL SITIO	SEPARACION EN LA FUENTE		
			BUENA	REGULAR	MALA
Residuos reciclables	Gris				
Residuos impregnados con hidrocarburos	Rojo				
Residuos orgánicos	Negro				
<b>OBSERVACIONES:</b>					
REALIZO:			REGISTRO:		

V. TALLER DIDACTICO PARA COMPROBAR LOS CONOCIMIENTOS DE  
LOS OPERARIOS, FUNCIONARIOS Y VISITANTES DEL C.E.C.

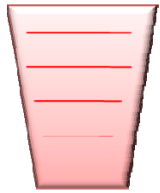


**CAMPO ESCUELA COLORADO**

**PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Qué entiende por plan de manejo integral de residuos sólidos? \_\_\_\_\_

Cómo se clasifican estos residuos? Guantes con aceite, papel, restos de comida, vidrio, estopa con Hc's, vegetales, plástico, latas



Qué beneficio se obtiene con la clasificación? \_\_\_\_\_

Esta dispuesto a colaborar con plan de manejo integral de residuos sólidos?  
Porqué? \_\_\_\_\_

**C. HOJAS DE SEGURIDAD Y MANEJO  
DEL QUÍMICO DESPARAFINADOR  
HUTERFLOC-50.**



# Huterfloc-50

## 1. DESCRIPCIÓN.

Huterfloc 50 es un producto formulado para dispersar parafinas, asfaltenos y sedimentos provenientes de las operaciones normales en la Industria Petrolera y que generalmente ocasionan problemas en líneas, tanques y equipos utilizados en la producción de aceite crudo.

## 2. PROPIEDADES QUÍMICAS.

Este producto se compone de tensoactivos y dispersantes, los cuales han sido cuidadosamente mezclados con el fin de garantizar a cualquier temperatura, completa homogeneidad.

## 3. PROPIEDADES FÍSICAS.

Aspecto	Líquido amarillento.
Densidad	0.935 gr/cc (Promedio)
HLB	13.1 (Promedio)
Residuo sólido	38.1 % (Promedio)
Solventes	50.0 % (Promedio)
pH (Sol. 10%)	>8.0
Humedad	1.0% máx

#### **4. USOS.**

Debido a su alta capacidad dispersante, el Huterfloc 50 puede remover depósitos de parafinas, asfaltenos o cualquier sedimento que se haya adherido en las superficies de tanques, equipos o líneas evitando su posterior deposición solucionando, de esta manera, problemas como disminución en la capacidad de almacenamiento, taponamiento de líneas, reducción del tiempo de residencia en equipos de flujo continuo, etc. También puede utilizarse para tratamientos de pozos productores los cuales debido a la presencia de depósitos de parafina y asfaltenos hayan mermado su rendimiento. Recomendado para desestabilizar lodos, tratamiento de slop etc.

#### **5. DOSIFICACIÓN.**

Puede aplicarse en forma de tratamiento continuo utilizando bombas de desplazamiento positivo de alta presión con accesorios resistentes a solventes orgánicos, o en forma de baches empleando bombas de trasiego, atacando directamente la acumulación de éstos depósitos. La dosis empleada depende del grado de severidad del problema, siendo necesario hacer pruebas piloto para optimizar la cantidad en cada tratamiento.

#### **6. MANEJO.**

El producto contiene solventes hidrocarbonados por lo que su manejo requiere del equipo de seguridad apropiado como guantes, gafas, delantal, máscara con filtro adecuado y botas de seguridad. En caso de contacto con la piel debe lavarse la parte afectada con suficiente agua. En caso de contacto con los ojos deberán lavarse cuidadosamente con abundante agua y solicitar ayuda médica.

#### **7. ALMACENAMIENTO.**

Los recipientes que contienen Huterfloc 50 deben almacenarse a la sombra y perfectamente sellados. Bajo estas condiciones el producto tiene un vencimiento de un año.

#### **8. PRESENTACIÓN.**

El producto viene en tambores metálicos con 190 Kg de peso neto.



## Hutercol Ltda.

Cra. 48 N° 163 B-38  
Teléfono y Fax 673 18 26 Bogotá D.C.  
E-mail: hutercol @ gmail.com

# HOJA DE SEGURIDAD DE MATERIAL MATERIAL SAFETY DATA SHEET

Fecha de emisión: 01 agosto 2.005      Versión: 02      Actualización.

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA.

### 1.1 Producto:

Nombre Comercial del Producto:	<b>Huterfloc-50</b>
Código Interno:	1180
Naturaleza Química:	Mezcla de Alquil fenol etoxilados con solventes
Fórmula:	Mezcla
Número CAS:	NA
Número UN:	1993

### 1.2 Empresa:

Nombre de la Empresa Fabricante: Hutercol Ltda. Tel. 6731826 Bogotá D.C. Colombia.

## 2. INFORMACIÓN DE COMPOSICIÓN.

Preparado en partes iguales de destilado de petróleo (Xilenos) y tensoactivos disueltos en terpenos

## 3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

Efectos potenciales adversos para la salud.

Efectos de una sobreexposición aguda simple:

Inhalación:	Causa irritación del tracto respiratorio.
Contacto con los ojos:	Causa irritación y dolor.
Contacto con la piel:	Causa irritación, sequedad.
Ingestión:	Causa malestar abdominal, vómito y diarrea.

Sobreexposición repetida, crónica o prolongada:

El contacto repetido y prolongado puede irritar o secar la piel y sensibilizar a la persona a una dermatitis.

#### 4. PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS.

**INHALACIÓN:** Conducir a la persona a un sitio con aire fresco. Obtenga atención médica si los síntomas persisten.

**CONTACTO CON LOS OJOS:** Lavar inmediatamente con abundante agua limpia por lo menos durante 15 minutos y acuda al médico.

**CONTACTO CON LA PIEL:** Remueva la ropa contaminada. Lave la piel con agua y jabón. Si la irritación persiste, obtenga atención médica. Lave la ropa antes de reusar.

**INGESTIÓN:** No induzca el vómito. Suministre agua y acuda al médico inmediatamente.

**NOTAS PARA EL MÉDICO:** El producto contiene Xileno y tensoactivos.

---

#### 5. MEDIDAS PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS.

Punto de Chispa: 25°C

Temperatura de autoignición: ND

Límites de inflamabilidad en el aire: ND

**MEDIOS DE EXTINCIÓN:** Dióxido de carbono, espuma y polvo químico seco.

**PROCEDIMIENTOS ESPECIALES:** En fuegos grandes utilizar rocío de agua, niebla o espuma; alejar los tambores (contenedores) del área de fuego, en caso de poder hacerlo sin riesgo. Enfriar los contenedores con abundante agua durante un buen tiempo, después de que el fuego haya sido extinguido. El producto genera espuma al contacto con agua líquida. El producto no presenta ningún riesgo de polimerización.

**EQUIPO DE PROTECCIÓN PARA BOMBEROS:** Traje antifuego y de protección química.

Aparato de respiración autónomo.

**PRODUCTOS DE COMBUSTIÓN PELIGROSOS:** La combustión puede producir humos irritantes y tóxicos como monóxido de carbono, dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno.

---

#### 6. MEDIDAS PARA DERRAMES ACCIDENTALES.

Tener en cuenta el uso de adecuado equipo de protección personal. El piso contaminado puede estar resbaloso.

Eliminar toda fuente de ignición, absorber con materiales inertes como tierra o arena, evitar la introducción a vías fluviales, recoger con cuidado de no producir chispas, reutilizar ( si es posible) o dar disposición sanitaria adecuada como quemar en hornos cerrados. Los chorros de agua pueden generar mucha espuma.

---

#### 7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO.

Unidad de empaque: Tambor metálico con 190 Kg netos de producto.

Trabájese en áreas adecuadamente ventiladas, alejadas de fuentes de calor o fuego directo.

Almacene bajo techo obedeciendo las habituales prácticas del manejo de productos químicos.

---

#### 8. PROTECCIÓN PERSONAL Y CONTROLES DE EXPOSICIÓN.

Límites de exposición: ND

**PROTECCIÓN PERSONAL:** Gafas de seguridad, guantes de nitrilo, delantal y botas de caucho, respiradores para vapores orgánicos. En caso de emergencia protección total con aparato de respiración autónomo.

Disponer en el sitio de trabajo de ducha de seguridad y ducha lavaojos.

**CONTROLES DE INGENIERÍA:** La emanación de vapores orgánicos calientes provenientes de equipos de proceso operados a altas temperatura y presión o el repentino ingreso de aire bajo vacío puede generar ignición inmediata. Los surfactantes pueden causar problemas de espuma en plantas de tratamiento de aguas residuales y en otras operaciones de alta agitación.

---

## 9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS.

Estado físico:	Líquido
Color:	Amarillo
Olor:	Típico (Solventes)
Densidad a 20°C	0.935 g/mL (Promedio)
HLB	13.1 (Promedio)
Residuo Sólido	38.1 % (Promedio)
Solventes	50.0% (Promedio)
Humedad	1.0 Máx.
PH (Sol. 10%)	8.0

Soluble en disolventes aromáticos y dispersable en agua en todas proporciones.

---

## 10. REACTIVIDAD Y ESTABILIDAD.

**ESTABILIDAD/INESTABILIDAD:** Estable.

**Condiciones a evitar:** Altas temperaturas, contacto directo prolongado e inhalación.

**Materiales Incompatibles:** evítese el contacto directo con ácidos fuertes y agentes oxidantes fuertes.

**POLIMERIZACIÓN PELIGROSA:** No ocurrirá

---

## 11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA.

**TOXICIDAD AGUDA:** ND

**TOXICIDAD SUBCRÓNICA:** ND

**IRRITACIÓN:** Irritante para piel y ojos si hay contacto directo prolongado

---

## 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA.

Producto orgánico de demorada descomposición.

No verter a ningún sistema acuático.

Evitar quemar en sitios abiertos por sus humos densos.

---

## 13. CONSIDERACIONES DE DESECHO.

**MÉTODO DE DISPOSICIÓN DE DESECHO:** Los sistemas de tratamiento biológico aerobio de aguas residuales son efectivos tratando soluciones acuosas de surfactantes. La eficiencia de remoción dependerá de las condiciones de la planta de tratamiento. Para desecho del producto puro sin usar, utilice hornos cerrados de acuerdo con regulaciones locales.

melao de  
Oscar D' L  
El Verdade

CONSIDERACIONES DE DESECHO: Los surfactantes pueden causar problemas de espuma en plantas de tratamiento y otras operaciones de alta agitación.

---

#### 14. INFORMACIÓN DE TRANSPORTE.

Transportar con protección contra la lluvia y alejado de fuego directo.

Inflamable:	Moderado
Explosivo:	Insignificante
Corrosivo:	Insignificante
Venoso:	Insignificante
Polimerización:	No
Generación de calor:	No
Clase de Riesgo:	3
Número UN:	1993
Grupo de embalaje:	III

---

#### 15. INFORMACIÓN REGULATORIA.

Reglamentaciones gubernamentales de Colombia: Ministerio de salud, Ministerio del medio ambiente, Ministerio de transporte e ICA.

---

#### 16. OTRA INFORMACIÓN.

CLASIFICACIÓN NFPA:	Salud:	1	Leve
	Inflamabilidad:	2	Moderado
	Reactividad:	0	Mínimo

CÓDIGOS R/S:	R-10	R-36	R-37	R-38
	S-26	S-28-1	S-29	S-46

Producto para uso industrial, únicamente.

LEYENDA:	NA	No aplica
	ND	No disponible
	ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
	UN	Naciones Unidas
	HLB	Balance Hidrofílico Lipofílico

*Estas informaciones corresponden al estado actual de nuestros conocimientos. Con ello no quedan garantizadas las propiedades específicas del producto en las aplicaciones concretas que se hacen del mismo. Debido a que el manejo de esta información y las condiciones de uso del producto no están bajo control de Hatercol Ltda, es obligación del usuario determinar los parámetros del uso seguro del producto.*

## **D. COTIZACIONES PARA EL C.E.C**

- I. COTIZACIONES DE CANECAS PARA LA SEPARACION EN LA FUENTE GENERADORA DE RESIDUOS.**
  
- II. COTIZACION DE AFICHES, FOLLETOS Y VOLANTES.**

## I.COTIZACIONES DE CANECAS PARA LA SEPARACION EN LA FUENTE GENERADORA DE RESIDUOS.

**CANECAS**  
PARA RECICLAJE 

# CANECA PARA RECICLAJE

**QUE HACEMOS**  
Diseño y fabricación de productos para la correcta implementación de programas en manejo de residuos sólidos, programas de gestión ambiental y de reciclaje

**PRODUCTO**  
Canecas o recipientes para reciclar y separar en punto de origen

**POR QUE RECICLAR EN PUNTO DE ORIGEN**

- ◊ Minimiza el riesgo biológico por manipulación
- ◊ Aumento en la cantidad de residuos aprovechables

**IMPLEMENTA ESTÁNDARES AMBIENTALES DE CALIDAD Y SEGURIDAD**

- ◊ Guía Técnica Colombiana GTC-24
- ◊ NTC ISO 9001 / 14000
- ◊ Metodologías de gestión
- ◊ OSHAS 18001

**TELÉFONO:** 57 - 1 - 408 5741  
**BOGOTÁ D.C. - COLOMBIA**

Industria Colombiana

[www.canecasparareciclaje.com](http://www.canecasparareciclaje.com) - [ventas@canecasparareciclaje.com](mailto:ventas@canecasparareciclaje.com)

  
Radicación de Patente  
No. 06-122852



Caneca de 3 cuerpos con tapa manual

Caneca de 2 cuerpos Ruta de Recolección Selectiva

Caneca de 2 cuerpos con tapa manual

Caneca de 1 cuerpo con tapa de alto tráfico

Caneca de 3 cuerpos

- ☞ Diseño exclusivo
- ☞ Ahorro de espacio
- ☞ Personalización (colores, señalización)
- ☞ Apoyo a educación y cultura ambiental
- ☞ Fácil adaptación a programas de reciclaje
- ☞ Alta durabilidad
- ☞ Impacto visual
- ☞ Diseño y fabricación por especificaciones

## PRODUCTOS

**CANECAS DE 2 y 3 COMPARTIMENTOS**



**ESTRUCTURAS PARA PUNTOS ECOLÓGICOS O DE RECICLAJE**



## REFERENCIAS


REFERENCIA	CUERPOS	DIÁMETRO (d)	ALTURA (h)	VOLUMEN POR CUERPO (Litros)	SITIO DE UTILIZACIÓN RECOMENDADO
3 x 30 x 30	3	30 cm	30 cm	7	Puesto de trabajo individual
3 x 35 x 35	3	35 cm	35 cm	11	Puesto de trabajo compartido
3 x 40 x 50	3	40 cm	50 cm	21	Sala de reuniones
3 x 50 x 60	3	50 cm	60 cm	39	Zonas comunes
2 x 30 x 30	2	30 cm	30 cm	11	Puesto de trabajo individual
2 x 35 x 35	2	35 cm	35 cm	17	Puesto de trabajo compartido
2 x 40 x 50	2	40 cm	50 cm	31	Sala de reuniones
2 x 50 x 60	2	50 cm	60 cm	59	Zonas comunes

Todos los modelos opcionales con tapa manual y de alto tráfico

TELÉFONO: 57 - 1 - 408 5741  
BOGOTÁ D.C. - COLOMBIA

Industria Colombiana

[www.canecasparareciclaje.com](http://www.canecasparareciclaje.com) - [ventas@canecasparareciclaje.com](mailto:ventas@canecasparareciclaje.com)

  
Radicación de Patente  
No. 06-122852



PLANTA: Calle 10 N° 27 - 34  
 TELEFONO: 57 - 1 - 4085741  
 Bogotá D.C. - Colombia

## LISTA PRECIOS CANECAS PARA RECICLAJE 2008.

REFERENCIA	VALORES VIGENTES		
	PRECIO BASE	IVA	PRECIO CON IVA
3 x 30 x 30	75,345	12,055	87,400
3 x 35 x 35	90,345	14,455	104,800
3 x 40 x 50	123,707	19,793	143,500
3 x 50 x 60	139,138	22,262	161,400
2 x 30 x 30	69,310	11,090	80,400
2 x 35 x 35	82,155	13,145	95,300
2 x 40 x 50	108,448	17,352	125,800
2 x 50 x 60	132,586	21,214	153,800
3 x 30 x 30 T	109,569	17,531	127,100
3 x 35 x 35 T	120,345	19,255	139,600
3 x 40 x 50 T	158,534	25,366	183,900
3 x 50 x 60 T	181,983	29,117	211,100
2 x 30 x 30 T	95,172	15,228	110,400
2 x 35 x 35 T	106,034	16,966	123,000
2 x 40 x 50 T	135,172	21,628	156,800
2 x 50 x 60 T	166,724	26,676	193,400

- Condiciones comerciales generales.
  - Pago contado.
  - Lugar de entrega en las instalaciones del cliente en la ciudad de Bogotá, desde 10 unidades.
  - El transporte para fuera de Bogotá es a cargo del cliente.
  - Las referencias con T, indica con tapa de accionamiento manual
  - Valida hasta el 1 de Junio de 2008

ventas@canecasparareciclaje.com

www.canecasparareciclaje.com

## II.COTIZACION DE AFICHES, FOLLETOS Y VOLANTES



Dirección: Cra 27 Calle 9 Ciudad Universitaria.  
 Teléfono: 6348418  
 Telefax: 6328212  
 PBX: 6344000 Extensión: 2196  
 e-mail: 6328212



### COTIZACION No. 1983

**Solicitada en la fecha 2008-05-28 por:**

**EMPRESA:** CAMPO ESCUELA

**CONTACTO:** Nataly Peña Rojas

**TELEFONO:** 6324818

**Fax:**

**Mail:**

CANTIDAD	DESCRIPCION	Valor Unitario	Valor Total
100	[FOLLETO] MANEJO DE RESIDUOS, Tamaño: 20.5 x 13.5 Cerrado, PROPALMATE POR DOS CARAS [90 gm]: 20 páginas a dos tinta, LLeva diseño, 20 páginas Diagramadas a dos tintas, COSIDO CABALLETE, GRAFADO, CARATULA: [4 x 0] tintas en papel PROPALCOTE SATINADO POR UNA CARA [210 gm].	\$5,328.00	\$532,800.00
300	[FOLLETO] MANEJO DE RESIDUOS, Tamaño: 20.5 x 13.5 Cerrado, PROPALMATE POR DOS CARAS [90 gm]: 20 páginas a dos tinta, LLeva diseño, 20 páginas Diagramadas a dos tintas, COSIDO CABALLETE, GRAFADO, CARATULA: [4 x 0] tintas en papel PROPALCOTE SATINADO POR UNA CARA [210 gm].	\$3,202.00	\$960,600.00
300	[VOLANTE] MANEJO DE RESIDUOS, Tamaño: 13.0 x 21.0 Abierto, [1 x 0] tintas en papel PAPEL PERIODICO [48.8 gm], LLeva diseño .	\$81.00	\$24,300.00
500	[VOLANTE] MANEJO DE RESIDUOS, Tamaño: 13.0 x 21.0 Abierto, [1 x 0] tintas en papel PAPEL PERIODICO [48.8 gm], LLeva diseño .	\$52.00	\$26,000.00
100	[AFICHE] MANEJO DE RESIDUOS, Tamaño: 49.0 x 34.0 Abierto, [2 x 0] tintas en papel PROPALCOTE SATINADO POR DOS CARAS [115 gm], LLeva diseño .	\$1,695.00	\$169,500.00

No se establecerán tiempos de entrega exactos hasta el momento en que se haya completado el diseño y/o diagramación.

FORMA DE PAGO: 50 % AL INICIAR EL TRABAJO; 50 %

CONTRAENTREGA

NO SOMOS RESPONSABLES DEL IVA

**VALIDEZ DE LA OFERTA: 30 días**

Ing. OSCAR R. GÓMEZ MOLINA  
 jefe División de Publicaciones

DI-GA-13