

Informe del estado del medio ambiente
y los recursos naturales renovables

Contaminación y presencia de sustancias químicas como riesgos a la salud de la población.

Tomo

3



Instituto de
Investigaciones
Ambientales
del Pacífico



Tomo III: Contaminación y presencia de sustancias químicas como riesgos a la salud de la población.

JUAN MANUEL SANTOS CALDERÓN
Presidente de la República de Colombia

GABRIEL VALLEJO LOPEZ
Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

PABLO ABBA VIEIRA SAMPER
Viceministro de Ambiente

ÓMAR FRANCO TORRES
Director General - IDEAM
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM

ALEXANDER MARTINEZ MONTERO
Subdirector de Estudios Ambientales – IDEAM

EDITORES
Lucia del Pilar Cortes Guardiola, Lina María Carreño y Max Alberto Toro Bustillo
Subdirección de Estudios Ambientales – IDEAM

COMITÉ EDITORIAL
Lucia del Pilar Cortes Guardiola, Max Alberto Toro Bustillo

DISEÑO DE LA CARÁTULA

Wilson Becerra
Grupo de Comunicaciones – IDEAM

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Wilson Becerra, Héctor Pabón

FOTOGRAFÍA DE LA CARÁTULA

Hector Pabón

CARTOGRAFÍA

Institutos de Investigación del SINA: IDEAM, IAvH, Invemar, SINCHI e IIAP.

CÍTESE COMO

IDEAM Tomo 3: Contaminación y presencia de sustancias químicas como riesgos a la salud de la población. Caracterizaciones y avances en el monitoreo y conocimiento 2014. Bogotá, D. C., 2015. 132 pag.
Publicación aprobada por el Comité de Comunicaciones y Publicaciones del IDEAM, diciembre de 2015, Bogotá, D. C., Colombia.

ISSN:

Distribución Gratuita

2015, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Todos los derechos reservados. Los textos pueden ser usados parcial o totalmente citando la fuente. Su reproducción total o parcial debe ser autorizada por el IDEAM.

Impreso en Colombia – Printed in Colombia.

JUNTA DIRECTIVA

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM

ÓMAR FRANCO TORRES

Director General – IDEAM

CLAUDIA PATRICIA PINTO RAMIREZ

Secretaría Ejecutiva – IDEAM

LUIS ALBERTO AGUIRRE GARCIA

Secretario General – IDEAM

CONSEJO DIRECTIVO

GABRIEL VALLEJO LOPEZ
Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

NATALIA ABELLO VIVES
Ministra de Transporte

SIMÓN GAVIRIA MUÑOZ
Director General
Departamento Nacional de Planeación – DNP

JORGE BUSTAMANTE ROLDÁN
Director General
Departamento Nacional de Estadísticas – DANE

RAMON LEAL LEAL
Director Ejecutivo
Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible – ASOCARS

YANETH GIHA TOVAR
Directora General
Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - Colciencias

DIRECTIVAS

Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales. IDEAM.

NELSON ÓMAR VARGAS MARTÍNEZ

Subdirector de Hidrología

ALEXANDER MARTINEZ MONTERO

Subdirector de Estudios Ambientales

MARÍA SARALUX VALBUENA LÓPEZ

Subdirectora de Ecosistemas e Información Ambiental

MARÍA TERESA MARTÍNEZ GÓMEZ

Subdirectora de Meteorología

CHRISTIAN FELIPE EUSCATEGUI COLLAZOS

Jefe Oficina Pronósticos y Alertas

JUAN CARLOS LOBO

Jefe Oficina Asesora de Planeación

CARLOS ANDRÉS SILVA SANCHEZ

Coordinador Grupo de Comunicaciones

LEONARDO CÁRDENAS CHITIVA

Jefe Oficina de Informática

ADRIANA PORTILLO TRUJILLO

Jefe Oficina Asesora Jurídica

MARÍA EUGENIA PATIÑO JURADO

Jefe Oficina Control Interno

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI

LUZ MARINA MANTILLA CÁRDENAS

Directora General

CARLOS ALBERTO MENDOZA VÉLEZ

Subdirectora Administrativa y Financiera

CATALINA CHICA VARGAS

Oficina Asesora de Planeación

MARCO EHRLICH

Subdirección Científica y Tecnológica

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt” - IAvH

BRIGITTE LG BAPTISTE BALLERA

Directora General

GERMÁN ANDRADE

Subdirector Científico

Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon Von Neuman - IIAP

WILLIAM KLINGER BRAHAN

Director General

AUTORES Y COLABORADORES TOMO III

Lucia del Pilar Cortés Guardiola, Max Alberto Toro Bustillo, Lady Vargas, Ana María Hernández, Oscar Guerrero de la Subdirección de Estudios Ambientales IDEAM.

Luz Consuelo Orjuela, Claudia Nicol Tetay. Subdirección de hidrología. IDEAM, Jaime Eduardo Ramírez Henríquez, Consultor Subdirección de Estudios Ambientales y Ministerio de Ambiente. Dirección asuntos ambientales sectoriales y urbanos.

Tabla de Contenido Tomo III

3. Contaminación y presencia de sustancias químicas como riesgos a la salud humana.	15
3.1 Contaminación del aire e impacto en la salud de la población	18
3.1.1. Descripción del comportamiento de algunas variables indicativas del estado de la calidad del aire en Bogotá, Medellín, Cali y Bucaramanga entre los años 2011 y 2014.	19
3.1.2. Evaluación del cumplimiento del límite máximo permisible anual	21
3.1.3. Excedencias del límite máximo permisible diario	22
3.1.4. Índice de Calidad del Aire	24
3.1.5. Efecto anual en la Salud de la contaminación atmosférica en el 2013 en las tres ciudades más importantes del país.	27
3.2 Contaminación y condiciones de calidad del agua superficial en Colombia.	28
3.1.6. Cargas Contaminantes	29
3.1.7. Condiciones de calidad de agua. Índice de Calidad del Agua (ICA)	32
3.1.8. Morbilidad por enfermedades diarreicas en Colombia	36
3.3 Generación, disposición, aprovechamiento y valoración de residuos en general en Colombia.	41
3.3.1. Generación, disposición y aprovechamiento de los residuos ordinarios en Colombia.	42
3.3.2. Gestión de Residuos peligrosos en Colombia; de la cuna a la tumba. Procesos de valoración y aprovechamiento.	52
3.4 Presencia de sustancias químicas en el territorio nacional. Metodología para generar un Listado de Sustancias Químicas en el Territorio Nacional.	107
3.4.1. Tratados internacionales	108
3.4.2. Perfil Nacional de Sustancias Químicas en Colombia	114
3.4.3. Centro de Información de Seguridad sobre productos Químicos (CISPROQUIM)	115
3.4.4. Lista Prioritaria de Sustancias Peligrosas del gobierno de los Estados Unidos	120
3.4.5. Resultados obtenidos.	120
Bibliografía:	123

Tabla de Figuras

<i>Figura 3.1-1. Concentraciones promedio anuales de PM2.5 para las autoridades ambientales AMVA, CDMB, DAGMA y SDA entre los años 2011 y 2014. La línea roja indica el límite máximo permisible de 25 µg/m3 en un tiempo de exposición anual.</i>	21
<i>Figura 3.1-2. Concentraciones promedio anuales de PM10 para las autoridades ambientales AMVA, CDMB, DAGMA y SDA entre los años 2011 y 2014. La línea roja indica el límite máximo permisible de 50 µg/m3 en un tiempo de exposición anual.</i>	22
<i>Figura 3.1-3. Porcentaje de excedencias de PM2.5 del límite máximo permisible diario de 50 µg/m3 con respecto al número de datos válidos totales para las Autoridades Ambientales AMVA, DAGMA y SDA entre los años 2011 y 2014.</i>	23
<i>Figura 3.1-4. Porcentaje de excedencias de PM10 del límite máximo permisible diario de 100 µg/m3 con respecto al número de datos válidos totales para las Autoridades Ambientales AMVA, CDMB y SDA entre los años 2011 y 2014.</i>	23
<i>Figura 3.1-5. Proporción de las categorías del índice de calidad del aire (ICA) para PM2.5 por autoridad ambiental entre 2011 y 2014.</i>	25
<i>Figura 3.1-6. Proporción de las categorías del índice de calidad del aire (ICA) para PM10 por autoridad ambiental en los años 2011 y 2014.</i>	26
<i>Figura 3.2-1. Cargas contaminante potencialmente vertidas a los sistemas hídricos (t/año). 2012</i>	29
<i>Figura 3.2-2. Índice de Calidad del agua Valor promedio 2013</i>	34
<i>Figura 3.2-3. Índice de Calidad del agua Valor mínimo 2013</i>	35
<i>Figura 3.3-1. Manejo residuos orgánicos</i>	42
<i>Figura 3.3-2. Residuos presentados al servicio público domiciliario de aseo.....</i>	43
<i>Figura 3.3-3. Presentación de residuos por ciudades de grandes grupos poblacionales</i>	44
<i>Figura 3.3-4. Presentación de residuos por ciudades de medianos y pequeños grupos poblacionales.</i>	44

<i>Figura 3.3-5. Distribución de toneladas/día en relación con los municipios atendidos por tipo de sistemas 2013.</i>	45
<i>Figura 3.3-6. Clasificación plantas integrales de acuerdo con residuos manejados en el 2013</i>	46
<i>Figura 3.3-7. Mapa país del estado de la disposición final adecuada por departamentos.</i>	46
<i>Figura 3.3-8. Generación de residuos peligrosos en el período 2011 a 2013</i>	53
<i>Figura 3.3-9. Porcentaje de registros reportados en el período 2011 – 2013, por categoría como generador.</i>	53
<i>Figura 3.3-10. Porcentaje de generación de residuos peligrosos en el período 2011 – 2013</i>	54
<i>Figura 3.3-11. Cantidad de residuos peligrosos generados por estado de la materia, en el período 2011 – 2013</i>	55
<i>Figura 3.3-12. Corrientes de residuos peligrosos con mayor generación en los diferentes estados de la materia,</i>	56
<i>Figura 3.3-13. Corrientes de residuos más generadas en el año 2013, comparadas con la generación de 2011 y 2012.</i>	57
<i>Figura 3.3-14. Generación de corrientes de residuos de interés especial en los años 2011 a 2013</i>	59
<i>Figura 3.3-15. Actividades productivas que más aportaron a la generación de residuos peligrosos en el año 2013, comparadas con la generación de 2011 y 2012.</i>	61
<i>Figura 3.3-16. Jurisdicciones de Autoridades Ambientales con mayor generación de residuos peligrosos en el año 2013, comparadas con la generación de 2011 y 2012.</i>	65
<i>Figura 3.3-17. Distribución geográfica de los residuos o desechos peligrosos generados en 2013, por jurisdicción de Autoridad Ambiental.</i>	66
<i>Figura 3.3-18. Municipios en los cuales se reportó la mayor generación de residuos peligrosos en 2013, comparada con la generación de 2011 y 2012.</i>	70
<i>Figura 3.3-19. Manejo de residuos o desechos peligrosos en los años 2011 a 2013</i>	76
<i>Figura 3.3-20. Jerarquización de la gestión integral de residuos peligrosos.</i>	77
<i>Figura 3.3-21. Principales corrientes de residuos manejadas mediante aprovechamiento interno en el año 2013, comparadas con los años 2011 y 2012.</i>	79
<i>Figura 3.3-22. Cantidades de residuos peligrosos por operaciones de aprovechamiento y/o valorización interna, año2013.</i>	80

<i>Figura 3.3-23. Principales corrientes de residuos manejadas mediante tratamiento interno en el año 2013, comparadas con los años 2011 y 2012.</i>	<i>81</i>
<i>Figura 3.3-24. Cantidades de residuos peligrosos por operaciones de tratamiento interno, en 2013</i>	<i>82</i>
<i>Figura 3.3-25. Principales corrientes de residuos manejadas mediante aprovechamiento y/o valorización externa en el año 2013, comparadas con los años 2011 y 2012.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 3.3-26. Aprovechamiento y/o valorización externa de las corrientes de residuos peligrosos de interés especial, años 2011 a 2013</i>	<i>85</i>
<i>Figura 3.3-27. Cantidades de residuos peligrosos por operaciones de aprovechamiento y/o valorización externa, año 2013.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 3.3-28. Principales corrientes de residuos manejadas mediante tratamiento externo en el año 2013, comparadas con los años 2011 y 2012.</i>	<i>90</i>
<i>Figura 3.3-29. Tratamiento externo de otras corrientes de residuos peligrosos de interés especial, años 2011-2013</i>	<i>91</i>
<i>Figura 3.3-30. Cantidades de residuos peligrosos por operaciones de tratamiento externo, en 2013</i>	<i>92</i>
<i>Figura 3.3-31. Principales corrientes de residuos llevadas a disposición final interna y externa en el año 2013, comparadas con los años 2011 y 2012.</i>	<i>95</i>
<i>Figura 3.3-32. Disposición final interna y externa de otras corrientes de residuos peligrosos de interés especial, años 2011-2013.....</i>	<i>96</i>
<i>Figura 3.3-33. Cantidades de residuos peligrosos por operaciones de disposición final, año 2013</i>	<i>97</i>
<i>Figura 3.3-34. Manejo de algunas corrientes de residuos relacionadas con el consumo de sustancias químicas prioritarias, en 2013</i>	<i>99</i>
<i>Figura 3.3-35. Corrientes de residuo más almacenadas interna y externamente a Diciembre 31 de 2013, comparadas con 2011 y 2012.....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 3.4-1. Resumen esquemático del procedimiento de creación de listado de sustancias químicas</i>	<i>121</i>
<i>Figura 3.4-2. Número de sustancias químicas presentes en el RETC de otros países diferentes a Colombia.</i>	<i>122</i>

Tablas

<i>Tabla 3.1-1. Puntos de corte del Índice de Calidad del Aire (ICA) de acuerdo al Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire</i>	24
<i>Tabla 3.1-2. Insumos para la estimación de días de actividad restringida</i>	27
<i>Tabla 3.1-3. Coeficientes y estimación de números de casos por Dosis-Respuesta</i>	27
<i>Tabla 3.2-1. Aporte de carga de DBO5 de las principales ciudades de Colombia</i>	30
<i>Tabla 3.2-2. Aporte de carga de DQO de las principales ciudades de Colombia</i>	30
<i>Tabla 3.2-3. Aporte de carga de SST de las principales ciudades de Colombia</i>	30
<i>Tabla 3.2-4. Aporte de carga de NT para principales ciudades en 2012</i>	31
<i>Tabla 3.2-5. Aporte de carga de PT, principales ciudades de Colombia 2012</i>	31
<i>Tabla 3.2-6. Mortalidad y AVAD para países de ingreso percapita bajo en el año 2012</i>	38
<i>Tabla 3.2-7. Comportamiento del indicador de morbilidad entre los años 2009 y 2013</i>	40
<i>Tabla 3.3-1. Calculo PPC para 27 ciudades</i>	50
<i>Tabla 3.3-2. Tipos de residuos peligrosos que frecuentemente constituyeron algunas de las corrientes más generadas en 2013</i>	58
<i>Tabla 3.3-3. Tipos de residuos peligrosos que frecuentemente constituyeron otras corrientes de residuo de interés especial, generadas en 2013</i>	60
<i>Tabla 3.3-4. Principales actividades productivas relacionadas con la generación de otras corrientes de residuo de interés especial, en 2013</i>	62
<i>Tabla 3.3-5. Corrientes de residuo más generadas en jurisdicción de Autoridades Ambientales con mayor generación, en 2013</i>	67

<i>Tabla 3.3-6. Principales Autoridades Ambientales en las cuales se reportó generación de las corrientes de residuo de interés especial, en 2013.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 3.3-7. Principales corrientes de residuos generadas en los municipios con mayor generación en 2013</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 3.3-8. Consumo de sustancias químicas priorizadas, por parte de generadores de residuos peligrosos, en 2013</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 3.3-9. Cantidades generadas de algunas corrientes de residuos peligrosos relacionadas con el consumo de sustancias químicas prioritarias, en 2013.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 3.3-10. Manejo de residuos o desechos peligrosos por actividades productivas más generadoras, en 2013</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 3.3-11. Principales corrientes de residuo manejadas por operación de aprovechamiento externo, en 2013</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 3.3-12. Principales corrientes de residuo manejadas por operación de tratamiento externo, en 2013.</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 3.3-13. Principales corrientes de residuo manejadas por tipo de disposición final interna y externa, en 2013</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 3.4-1. Sustancias Agostadoras de la capa de Ozono (SAO)</i>	<i>109</i>
<i>Tabla 3.4-2. Listado de categorías de desechos que deben ser controlados según Convenio de Basilea.</i>	<i>111</i>
<i>Tabla 3.4-3. Contaminantes Orgánicos Persistentes</i>	<i>113</i>
<i>Tabla 3.4-4. Gases de efecto invernadero</i>	<i>113</i>
<i>Tabla 3.4-5. Calificación de casos por tipo de intoxicación</i>	<i>116</i>
<i>Tabla 3.4-6. Sustancias químicas contenidas en el CISPROQUIM</i>	<i>117</i>

3. Contaminación y presencia de sustancias químicas como riesgos a la salud humana.



Fuente: Fotografía Héctor Pabón (Suesca).

Las emisiones de gases, vertimientos de aguas residuales y contaminantes en general, sistemas deficientes de disposición y aprovechamiento de residuos, sustancias químicas peligrosas dispuesta inadecuadamente, pueden constituir condiciones de riesgo para la salud de la población y a su vez ser causa de mortalidad y morbilidad de la población actual y futura. Principalmente de la población que se encuentra en condiciones de vulnerabilidad como ancianos, mujeres embarazadas y menores de 5 años y luego pueden afectar a grupos poblacionales menos vulnerables como población adulta.

La identificación de residuos peligrosos, sustancias químicas y su caracterización constituye un verdadero proceso de identificación de riesgos futuros dado el deterioro ambiental que causarán tales sustancias, si no son sometidas a procesos de gestión adecuados. Es decir, se configurarán en pasivos ambientales que se heredarán a las generaciones futuras.

En Colombia la identificación del impacto de la calidad ambiental en la salud de manera más específica se empezó a consolidar a partir del CONPES 3550 del año 2008, el cual establece los lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad de aire, calidad de agua y seguridad química.

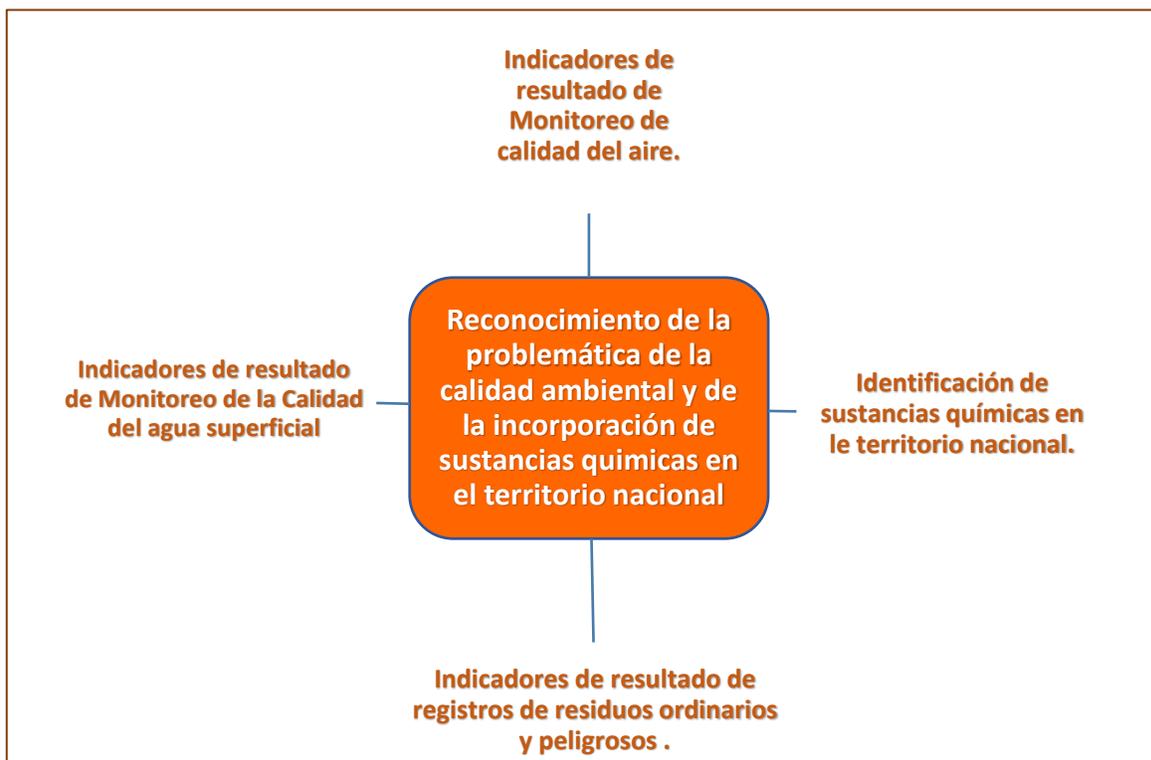
En el marco de tal trabajo interinstitucional en el año 2012, se conformó la CONASA, Comisión Técnica Nacional Intersectorial para la Salud Ambiental, de donde se desprendieron las mesas temáticas del Agua, Aire y Residuos Peligrosos y sustancias químicas y enfermedades transmitidas por Vectores -ETV-. El mayor propósito del trabajo de las diferentes mesas y la CONASA como mesa asesora de todas las temáticas, siempre ha sido el hacer realidad el SUIA- Sistema Unificado de Información de Salud Ambienta- para integrar los indicadores de Salud Ambiental.

La construcción de un sistema tan complejo de información se fundamenta en diversos subsistemas que en la actualidad generan datos que han servido para caracterizar el estado de la salud de la población de manera indirecta aun por la exposición a los factores mencionados en estudios que han permitido ver “la punta del iceberg” y comenzar a dimensionar las necesidades de datos e información en este sentido.

Los estudios aplicados para América Latina por parte de la OMS, OPS y el Banco Mundial han permitido conocer en su orden, que los mayores costos económicos son atribuibles a la contaminación del aire en las ciudades, a los que una gran parte de la población está expuesta. En segundo lugar está el costo debido a la falta de agua, saneamiento e higiene. En tercer lugar, está el costo atribuible al uso en interiores de combustible sólido. El costo total de la salud atribuible a estas tres causas asciende a unos 10.200 billones de pesos (alrededor del 2 por ciento del PIB en 2009). El mapa de indicadores que se presenta una propuesta de cuatro grupos de indicadores que representan estas causas y los riesgos ambientales de afectación de la salud que representan.

Los capítulos que se presentan a continuación, buscan redimensionar las evaluaciones generales que permiten caracterizar de manera muy global la problemática de la calidad ambiental y la identificación de los riesgos del impacto en la salud pública en cuatro partes a su vez: La primera, como un acercamiento a los resultados del estado del monitoreo de calidad del aire, la segunda sobre los resultados del estado del monitoreo de calidad del agua superficial, en tercer lugar una caracterización de la problemática de gestión de los residuos ordinarios y peligrosos y por ultimo un primer balance sobre la identificación de sustancias químicas en el territorio nacional.

Mapa de indicadores y avances registrados en los IEARNR.



3.1 CONTAMINACIÓN DEL AIRE E IMPACTO EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN



Fotografía: Breath (Héctor Pabón, Bogotá D.C.)

Los episodios que afectan la salud producto de la contaminación del aire de las ciudades pueden surgir de una interacción de varios fenómenos entre las que se pueden destacar, la exacerbación de actividades económicas como el transporte, el uso de energía y cualquiera otra actividad que implique emisiones al aire, la concentración de tales actividades económicas en áreas urbanas y de la población expuesta en áreas específicas y la presentación de ciertas condiciones meteorológicas como inversión térmica por ejemplo.

Adicionalmente cuenta, según la OMS, que la afectación de la salud de la población por la contaminación del aire depende de las condiciones de salud y de desarrollo humano. Es importante establecer que la salud de las personas se puede ver afectada por la vulnerabilidad de su desarrollo físico y de sus costumbres, comportamiento en grupos, e incluso hasta de su fortaleza nutricional.

Esto significa, que los efectos de la calidad del aire sobre la salud depende de un conjunto de condiciones que no se circunscriben exclusivamente al estado de la concentraciones medidas por las redes de monitoreo. En general, el conocimiento de las interacciones de variables mencionadas a escala local, son las realmente relevantes para comprender la incidencia de la calidad del aire en la salud, dada la relatividad de sus implicaciones. El significado del monitoreo es relativo a las condiciones de las áreas y a las condiciones de la población expuesta.

Las mediciones de calidad del aire y de sus concentraciones, de las que se hace una evaluación tendencial en el presente capítulo, son altamente relevantes cuando alimentan sistemas de alerta temprana o indicadores como el ICA, como es el caso de Bogotá, y Medellín, que permiten tomar decisiones a tiempo real.

3.1.1. DESCRIPCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE ALGUNAS VARIABLES INDICATIVAS DEL ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN BOGOTÁ, MEDELLÍN, CALI Y BUCARAMANGA ENTRE LOS AÑOS 2011 Y 2014.

(Autores: Ana María Hernández, Oscar Guerrero de la Subdirección de Estudios Ambientales IDEAM)



Mosaico Fotográfico Centro de Bogotá D.C. (Héctor Pabón).

Los niveles de concentración de los contaminantes criterio en el aire son monitoreados por los Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire (SVCA), cuyo diseño y operación se rige por el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Las Autoridades Ambientales encargadas de la operación de estos sistemas velan por la correcta custodia, análisis y validación de los datos, así como del adecuado mantenimiento de los equipos de medición.

Dentro de los siete contaminantes criterio que se contemplan en la Resolución 610/2010¹ y que son monitoreados en el país, los que presentan un mayor peligro para la salud de la población son el material particulado de tamaño menor o igual a 2,5 μm (PM2.5) y el de tamaño menor o igual a 10 μm (PM10), que de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud – OMS producen un aumento en la mortalidad y la morbilidad de la población.²

Es importante aclarar que una estación de monitoreo de la calidad del aire da cuenta de la concentración de los contaminantes dentro de su área de influencia y que el país se caracteriza por su heterogeneidad en cuanto a las características de los alrededores de las estaciones, los propósitos de medición de cada una (fondo, tráfico, industrial, etc.), la ocurrencia de episodios puntuales de alta concentración de contaminantes atmosféricos y el grado de actividad de sus alrededores.

Los consolidados para los diferentes contaminantes que se reportan para los SVCA durante cada año, son el resultado de promediar los valores de concentración de las respectivas estaciones con que cuentan. Este

¹ Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006

² <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>

indicador es apropiado para una evaluación en términos de la gestión realizada por cada uno y se recomienda tomar las precauciones correspondientes en los análisis técnicos; debido a la heterogeneidad de las estaciones de monitoreo anteriormente explicada, hay que tener muy en cuenta esta serie de criterios antes de intercomparar comportamientos de diferentes zonas del país.

Los resultados del análisis de las tendencias de la calidad del aire que se presentan a continuación corresponden a las Autoridades Ambientales Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA) y la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), cuyas jurisdicciones abarcan las áreas urbanas de Medellín, Bucaramanga, Cali y Bogotá, respectivamente. Estas ciudades se caracterizan por encontrarse dentro de las más pobladas del país que cuentan con monitoreo de la calidad del aire, así como por la diversidad de actividades de emisión de fuentes fijas, móviles y de área con que cuentan. La confluencia de estas características en áreas reducidas hace crítico el análisis de la calidad del aire teniendo en cuenta el potencial de afectación de las concentraciones atmosféricas en la salud de la población.

Según la OMS los contaminantes que presentan un mayor peligro para la salud de la población son el material particulado de

Con el objetivo de obtener un comportamiento representativo de los años analizados, 2011 a 2014, solamente se consideraron aquellos conjuntos de datos que presentaron una representatividad temporal igual o superior a 75%.



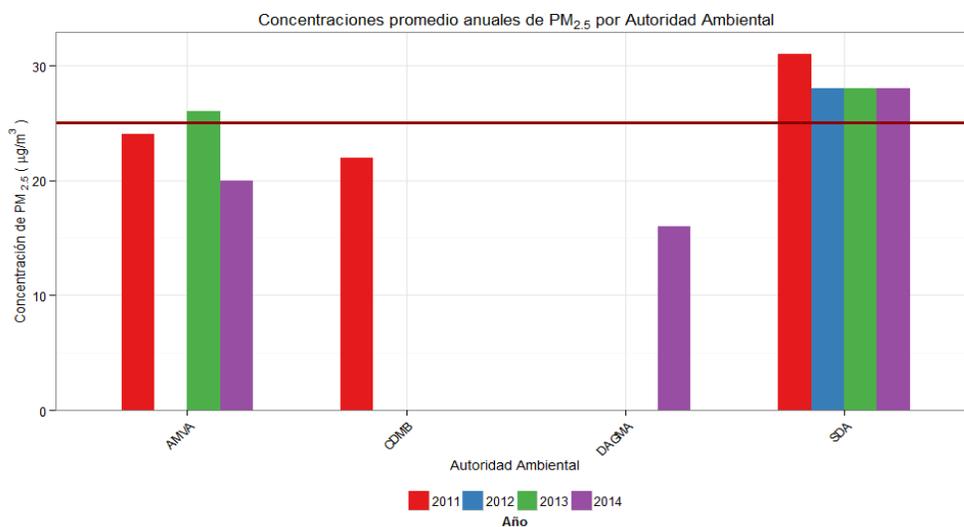
Fotografía: Smoking Bus (Héctor Pabón, Bogotá D.C.)

3.1.2. EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE ANUAL

La *Figura 3.1-1* y *Figura 3.1-2*, presentan los promedios anuales de PM_{2.5} y de PM₁₀, respectivamente, de las Autoridades Ambientales AMVA, CDMB, DAGMA y SDA entre los años 2011 y 2014. Para PM_{2.5} en CDMB y DAGMA no es posible establecer una tendencia histórica debido a que en cada caso hay solamente una serie representativa, sin embargo, los datos disponibles se encuentran dentro del límite máximo permisible anual de 25 µg/m³ (Resolución 610 de 2010) para estas dos Autoridades.

En el caso de AMVA se observa una reducción de la concentración en 2014 en comparación con los años 2011 y 2013, año en el cual se incumplió el límite máximo permisible anual. Para la SDA todos los años presentaron incumplimiento normativo. Sin embargo, la concentración se redujo entre los años 2011 y 2012 y se mantuvo relativamente constante hasta el 2014. Es importante destacar que para esta Autoridad Ambiental solamente se contaba con la estación Kennedy entre 2011 y 2013 mientras que en 2014 se incrementó el número de equipos de monitoreo contando de esta manera con mayor cobertura espacial.

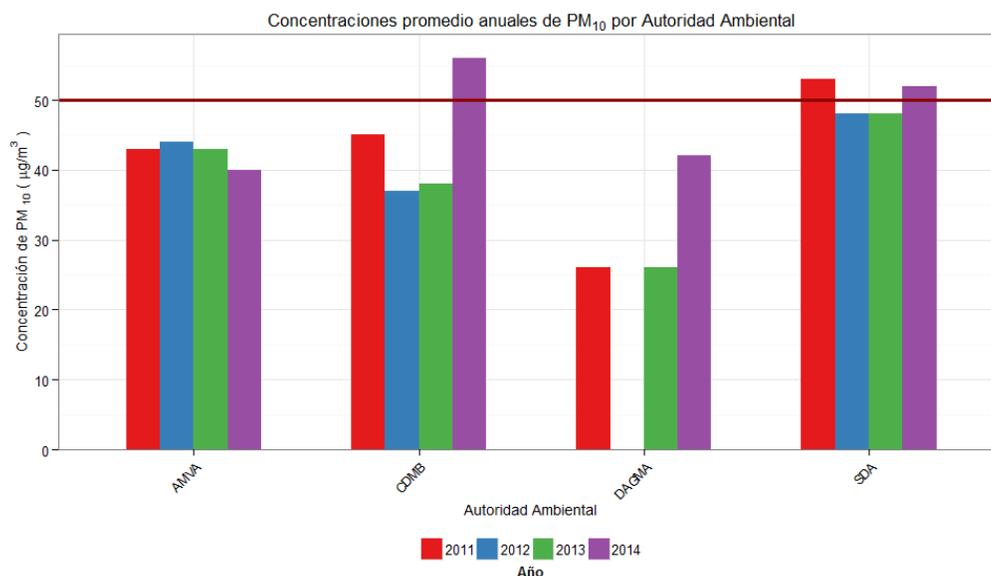
Figura 3.1-1. Concentraciones promedio anuales de PM_{2.5} para las autoridades ambientales AMVA, CDMB, DAGMA y SDA entre los años 2011 y 2014. La línea roja indica el límite máximo permisible de 25 µg/m³ en un tiempo de exposición anual.



Las concentraciones anuales de PM₁₀ muestran incumplimientos normativos del límite máximo permisible respectivo de 50 µg/m³ en CDMB (año 2014) y en SDA (años 2011 y 2014). Para AMVA y DAGMA, los niveles se mantuvieron por debajo de este límite. En cuanto a la evolución temporal, se observa reducción progresiva en AMVA entre los 2012 y 2014, caso contrario a CDMB y DAGMA donde las concentraciones han

estado incrementándose, especialmente en el año 2014. En la SDA se incumplió el límite máximo permisible anual en 2014 luego de dos años de cumplimiento.

Figura 3.1-2. Concentraciones promedio anuales de PM₁₀ para las autoridades ambientales AMVA, CDMB, DAGMA y SDA entre los años 2011 y 2014. La línea roja indica el límite máximo permisible de 50 µg/m³ en un tiempo de exposición anual.



3.1.3. EXCEDENCIAS DEL LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE DIARIO

La evaluación del cumplimiento normativo en un tiempo de exposición diario (24 horas) se realiza con base en la cantidad de días que excedieron el respectivo límite máximo permisible en cada año; de acuerdo con la Resolución 610 de 2010, estos límites corresponden a 50 µg/m³ para PM_{2.5} y a 100 µg/m³ para PM₁₀.

La *Figura 3.1-3* presenta el porcentaje de excedencias con respecto al total de datos válidos de cada año para AMVA, DAGMA y SDA. No se presentan datos de CDMB porque ninguna de sus concentraciones diarias del año 2011 superó el límite máximo permisible de 50 µg/m³. Con una diferencia notable, la autoridad ambiental de Bogotá mostró los más altos porcentajes de excedencias, los cuales disminuyeron progresivamente entre 2011 y 2013, tendencia que fue interrumpida en 2014. AMVA y DAGMA muestran información representativa solamente para 2013 y 2014, respectivamente, y en consecuencia no es posible realizar una comparación histórica. Se espera que con el incremento progresivo en el monitoreo de PM_{2.5} en las Autoridades Ambientales de Colombia, se pueda lograr mayor robustez en los análisis futuros al existir más información válida.

En lo referente al PM₁₀, *Figura 3.1-4*, la autoridad ambiental de Cali (DAGMA) no presentó excedencias del límite máximo permisible diario. Sin embargo, sí se observaron incumplimientos normativos en AMVA,

CDMB y SDA. De forma similar al caso de PM_{2.5}, los porcentajes de excedencias más altos fueron observados en Bogotá, mostrando que es una de las ciudades con las concentraciones más altas de material particulado entre las autoridades analizadas. Su porcentaje de excedencias se redujo entre 2011 y 2012, se mantuvo constante en 2013 pero presentó un incremento abrupto en 2014. Para AMVA, se observa una reducción progresiva de las excedencias de PM₁₀ entre los años 2012 y 2014, sugiriendo una mejora en el estado de la calidad del aire.

Figura 3.1-3. Porcentaje de excedencias de PM_{2.5} del límite máximo permisible diario de 50 µg/m³ con respecto al número de datos válidos totales para las Autoridades Ambientales AMVA, DAGMA y SDA entre los años 2011 y 2014.

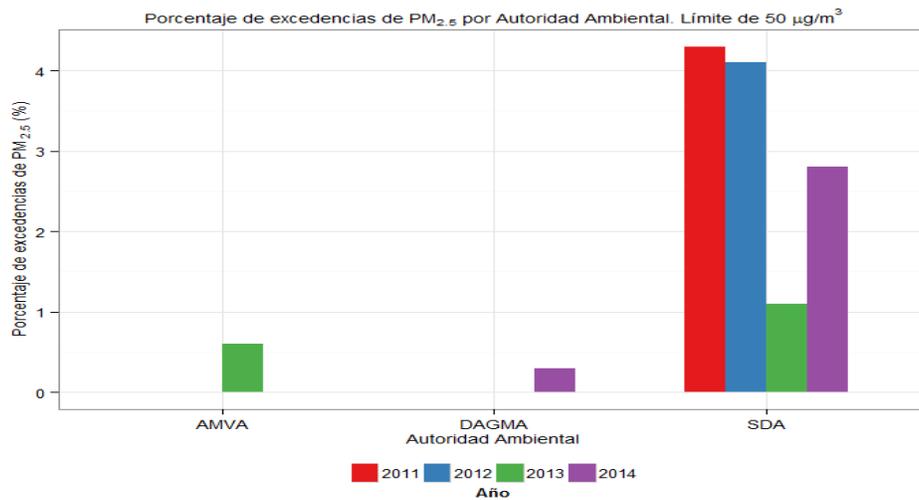
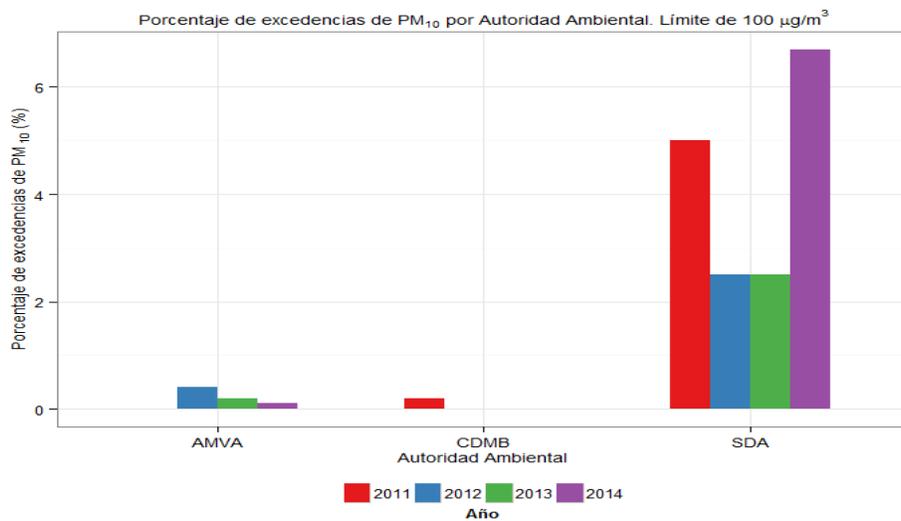


Figura 3.1-4. Porcentaje de excedencias de PM₁₀ del límite máximo permisible diario de 100 µg/m³ con respecto al número de datos válidos totales para las Autoridades Ambientales AMVA, CDMB y SDA entre los años 2011 y 2014.



3.1.4. ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE

Una metodología para evaluar los efectos de las concentraciones de los contaminantes atmosféricos en la salud de la población corresponde al cálculo del Índice de Calidad del Aire (ICA). Este índice muestra qué tan limpio o contaminado está el aire así como los efectos asociados en salud. El ICA está contemplado para seis contaminantes criterio (O₃, PM₁₀, PM_{2.5}, CO, SO₂ y NO₂) en tiempos de exposición que oscilan entre 1 hora y 24 horas de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Se presenta en una escala que oscila entre 0 y 500 donde los valores más altos representan mayores niveles de contaminación atmosférica y, en consecuencia, más efectos potenciales y adversos en la salud de la población. Este rango se divide en seis categorías como se muestra en la *Tabla 3.1-1*, indicativas del estado general del aire teniendo en cuenta que el propósito general del ICA es comunicar de una manera fácil y eficaz a la población sobre los efectos del estado de la calidad del aire en la salud.

Tabla 3.1-1. Puntos de corte del Índice de Calidad del Aire (ICA) de acuerdo al Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire

ICA	COLOR	CLASIFICACIÓN	O ₃ 8h ppm	O ₃ 1h ppm (1)	PM ₁₀ 24h (µg/m ³)	PM _{2.5} 24h µg/m ³	CO 8h ppm	SO ₂ 24h ppm	NO ₂ 1h ppm
0 - 50	Verde	Buena	0.000 - 0.059	-	0 - 54	0.0 - 15.4	0.0 - 4.4	0.00 - 0.034	(2)
51 - 100	Amarillo	Moderada	0.060 - 0.075	-	55 - 154	15.5 - 40.4	4.5 - 9.4	0.035 - 0.144	(2)
101 - 150	Naranja	Dañina a la salud para grupos sensibles	0.076 - 0.095	0.125 - 0.164	155 - 254	40.5 - 65.4	9.5 - 12.4	0.145 - 0.224	(2)
151 - 200	Rojo	Dañina a la salud	0.096 - 0.115	0.165 - 0.204	255 - 354	65.5 - 150.4	12.5 - 15.4	0.225 - 0.304	(2)
201 - 300	Púrpura	Muy dañina a la salud	0.116 - 0.374 (0.155 - 0.404) (4)	0.205 - 0.404	355 - 424	150.5 - 250.4	15.5 - 30.4	0.305 - 0.604	0.65 - 1.24
301 - 400	Marrón	Peligrosa	(3)	0.405 - 0.504	425 - 504	250.5 - 350.4	30.5 - 40.4	0.605 - 0.804	1.25 - 1.64
401 - 500	Marrón	Peligrosa	(3)	0.505 - 0.604	505 - 604	350.5 - 500.4	40.5 - 50.4	0.805 - 1.004	1.65 - 2.04

(1) Para O₃ se calculará el índice usando promedios de 8 horas y de 1 hora.

(2) Para NO₂ se tendrán en cuenta valores únicamente por encima de 200 teniendo en cuenta que han sido tomados de valores y parámetros EPA.

(3) Valores de concentraciones de 8 horas de ozono no definen valores más altos de ICA (≥301). Los valores de ICA de 301 o mayores serán calculados con concentraciones de 1 hora de ozono.

(4) Los números entre paréntesis se asocian a valores de 1 hora que se utilizarán en esta categoría sólo si se superponen.

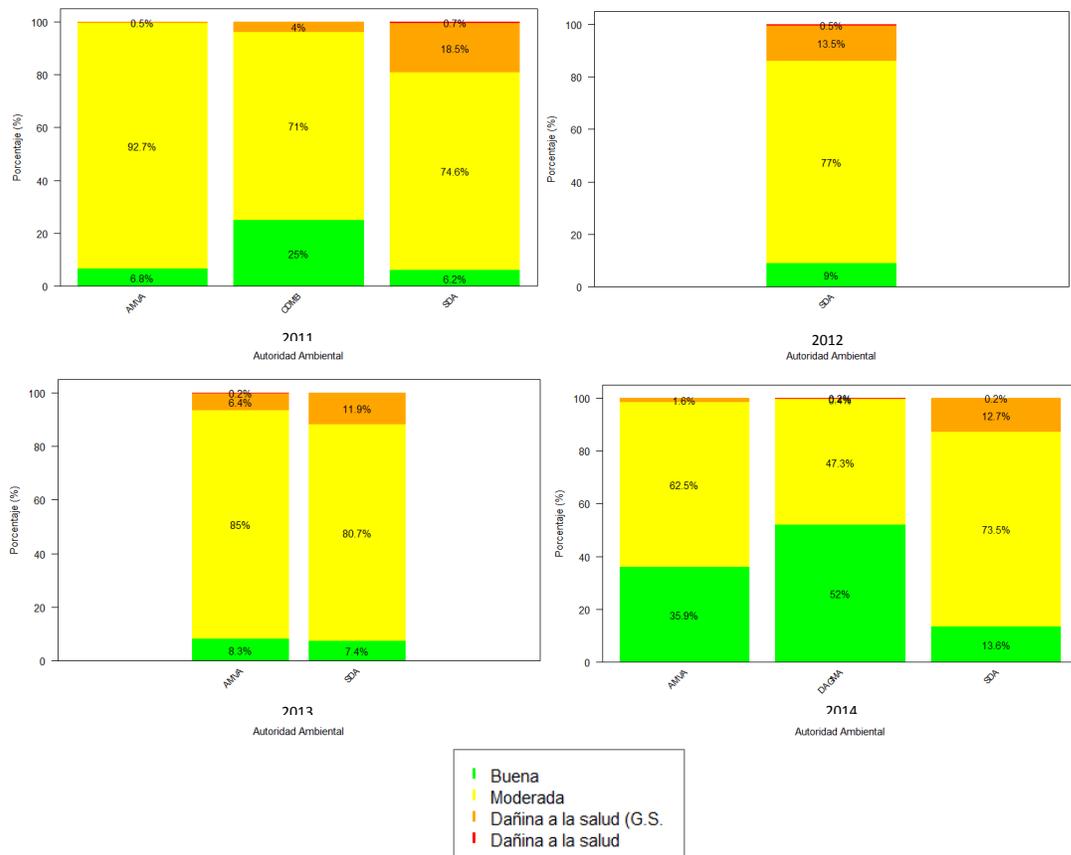
Fuente: (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

En las *Figura 3.1-5* y *Figura 3.1-6*, se representan las proporciones de las categorías del ICA para AMVA, CDMB, DAGMA y SDA en tiempos de exposición de 24 horas, los cuales se encuentran indicados en la *Figura 3.1-5*.

La *Figura 3.1-5*, presenta las proporciones de las categorías del ICA para PM2.5 entre 2011 y 2014. En todos los conjuntos de datos se observa la participación de las categorías “Buena”, “Moderada” y “Dañina a la salud para grupos sensibles”. La categoría “Moderada” implica posibles síntomas respiratorios en personas inusualmente sensibles, posible agravamiento de enfermedades en el corazón o los pulmones en personas con enfermedades cardiopulmonares y en adultos mayores. Por su parte la categoría “Dañina a la salud para grupos sensibles” representa incremento de la probabilidad de síntomas respiratorios en personas sensibles, agravación de enfermedades relacionadas con el corazón o los pulmones y mortalidad prematura en personas con enfermedades cardiopulmonares y en adultos mayores. Con excepción de DAGMA en 2014, en todos los conjuntos de datos analizados predomina la categoría “Moderada”.

Se observa además una participación leve de la categoría “Dañina a la salud” en SDA para 2011, 2012 y 2014, en AMVA para 2013 y en DAGMA para 2014. Esta categoría representa un incremento de los síntomas de las enfermedades relacionadas con el corazón o los pulmones y mortalidad prematura en personas con enfermedades cardiopulmonares y en adultos mayores; además, se incrementan los efectos respiratorios en la población en general. En el año 2014 se observa un aumento notable de la participación de la categoría “Buena”, sugiriendo una mejora de la calidad del aire.

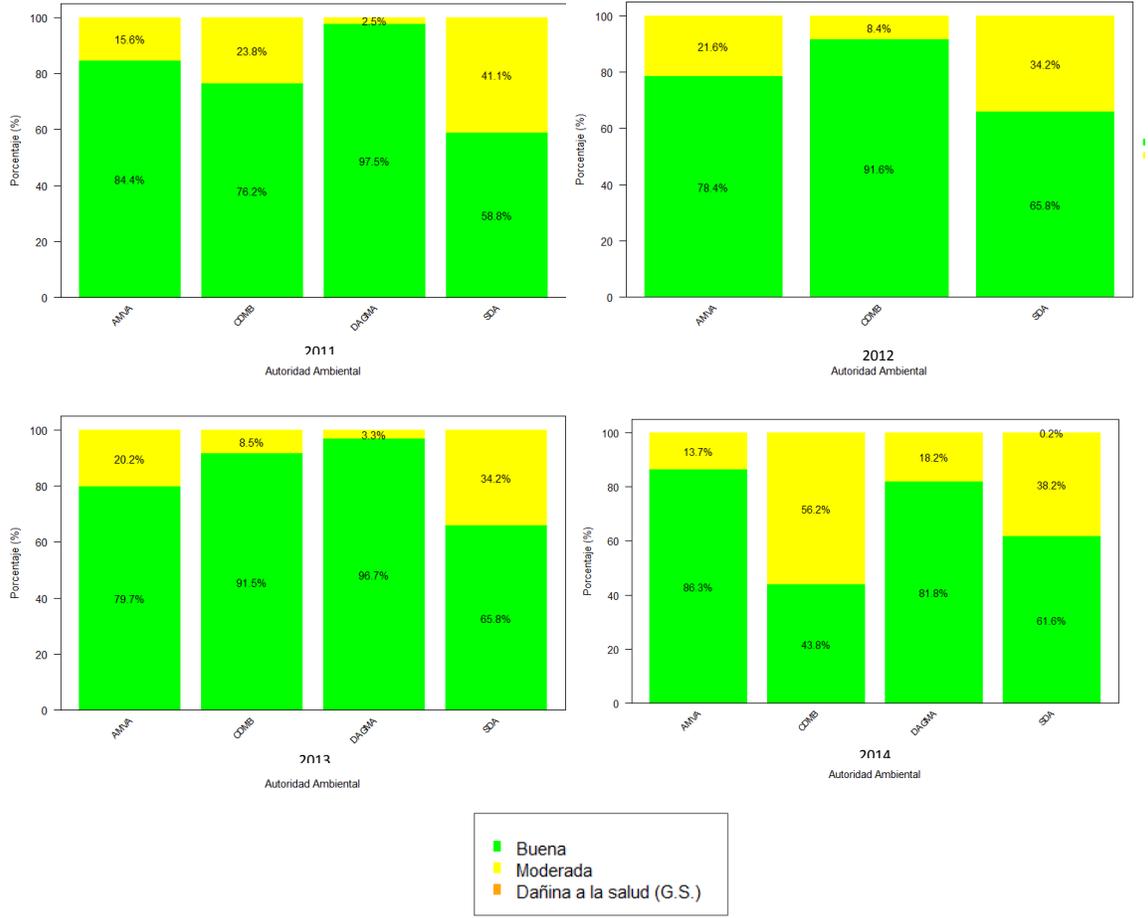
Figura 3.1-5. Proporción de las categorías del índice de calidad del aire (ICA) para PM2.5 por autoridad ambiental entre 2011 y 2014.



La distribución de las categorías del ICA para PM10 se presenta en la *Figura 3.1-6* Entre los años 2011 y 2013 se observa que la calidad del aire se encontraba enmarcada en las categorías “Buena” y “Moderada”, con predominancia de la primera. Para el año 2014 se presenta una leve participación de la categoría “Dañina a la salud” (0,2%) en SDA además de una mayor proporción de calidad del aire “Moderada” en CDMB.

En términos generales se puede afirmar que las concentraciones de PM2.5 en las Autoridades Ambientales analizadas representan mayores efectos potenciales y adversos en la salud de la población en comparación con el PM10. Por tanto, con el objetivo primario de proteger la salud pública, es necesario ampliar la cobertura espacial de la medición de material particulado fino.

Figura 3.1-6. Proporción de las categorías del índice de calidad del aire (ICA) para PM10 por autoridad ambiental en los años 2011 y 2014.



3.1.5. EFECTO ANUAL EN LA SALUD DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN EL 2013 EN LAS TRES CIUDADES MÁS IMPORTANTES DEL PAÍS.

(Autor: Max Alberto Toro Bustillo. Subdirección de Estudios Ambientales IDEAM).

A continuación se presentan los resultados de los indicadores utilizados para medir la contaminación por aire según las funciones Dosis-Respuesta. Las funciones Dosis-Respuesta de contaminación atmosférica urbana utilizadas en el presente análisis se basan en estudios epidemiológicos.

Para llevar a cabo la estimación de los indicadores de interés se consideró la siguiente información para las ciudades de Bogotá, Medellín y Cali en el año 2013. (Ver *Tabla 3.1-2*).

Tabla 3.1-2. Insumos para la estimación de días de actividad restringida

Ciudad	Concentración promedio PM10 2013	Población total	Población de 30 años o más	Población menor de 5 años
Bogotá	48	7.674.366	3.921.409	593.834
Medellín	43	2.417.325	1.380.084	146.198
Cali	29	2.319.684	1.174.720	176.573

Fuente: (ACON - GRUPO INERCO, 2014)

A continuación en la *Tabla 3.1-3*, se presentan tanto los coeficientes considerados como los resultados de la estimación para los indicadores de interés:

Tabla 3.1-3. Coeficientes y estimación de números de casos por Dosis-Respuesta

Efecto anual en salud	Coeficiente dosis-respuesta	Casos totales
Bronquitis crónica	0,9 %	3.466
Admisiones hospitalarias	1,2	6.557
Visitas a urgencias	24	128.629
Días de actividad restringida	5.750	16.396.521
Enfermedad respiratoria en niños	169	68.333
Síntomas respiratorias en adultos	18300	52.183.712

Fuente: ACON – grupo INERCO con información del DANE, 2014.

En general, se pudo establecer que el número de días de actividad restringida total asciende a cerca de 14 millones, cerca de 6500 casos de admisiones hospitalarias, más de 100 visita a urgencias, etc.

3.2 CONTAMINACIÓN Y CONDICIONES DE CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL EN COLOMBIA.



Fotografía: Caño 80 (Héctor Pabón, Bogotá D.C.)

La gestión de la calidad del agua medio ambiental en Colombia, requiere del reforzamiento de los sistemas de monitoreo que permitan relacionar efectivamente el daño y su magnitud para garantizar y focalizar la inversión necesaria dirigida a mantener la operación y continua estabilización de los sistemas de abastecimiento de agua, aseguramiento de captación y recuperación de las fuentes hídricas.

Las diferentes fuentes de información, incluido el IDEAM, permite obtener una visión nacional de la problemática ambiental que le permitirá hacia el futuro enfoques más detallados y regionalizados.

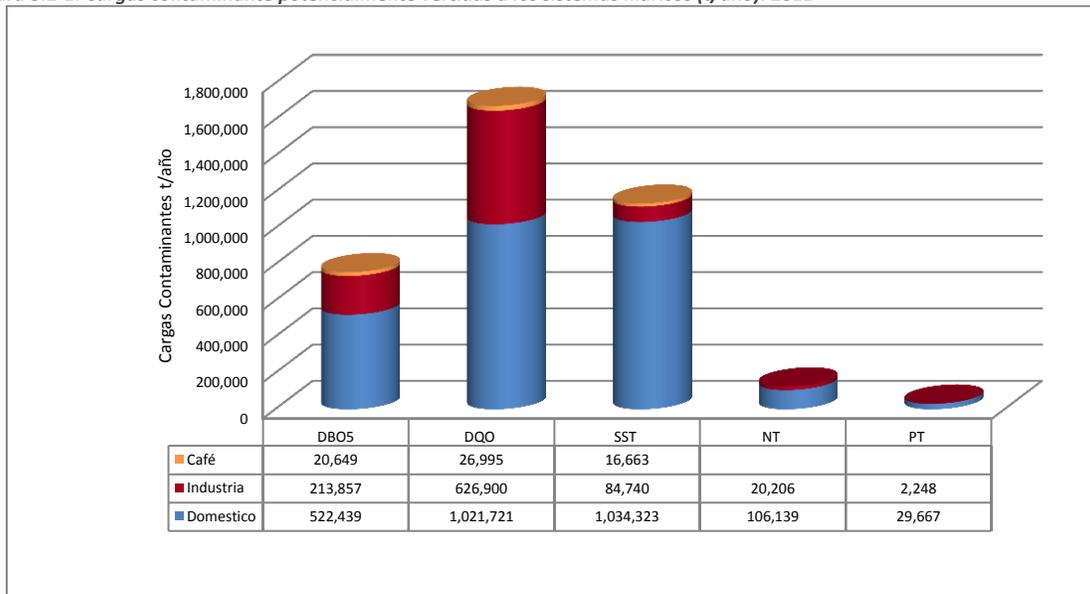
El estudio nacional del agua del IDEAM del 2014, desarrolla una caracterización de la calidad del agua con base en dos tipos de enfoques: uno, el asociado a los aportes contaminantes en las cuencas o presiones por cargas contaminantes y dos el que se deriva de las condiciones de calidad del recurso principalmente en la cuenca Magdalena – Cauca, cuenca que recibe la mayor presión ambiental, dado el mayor nivel de desarrollo social y económico del país.

3.1.6. CARGAS CONTAMINANTES

(Luz Consuelo Orjuela y Claudia Nicol Tetay. Subdirección de hidrología. IDEAM).

La carga neta de contaminantes por vertimientos puntuales que potencialmente llega a los sistemas hídricos del país provenientes de los sectores industria, domestico (incluye sacrificio de animales) y beneficio del café, se muestra en la *Figura 3.2-1*.

Figura 3.2-1. Cargas contaminante potencialmente vertidas a los sistemas hídricos (t/año). 2012



La carga orgánica biodegradable (DBO5) vertida a los sistemas hídricos después de tratamiento en Colombia durante el año 2012 alcanzó 756.945 t/año, que equivalen a 2.102 t/día, del total de cargas vertidas a las fuentes hídricas, la industria aporta el 28%, el sector doméstico el 69% y el sector cafetero 3%. Cabe aclarar que los datos de industria están limitados por la reserva estadística

El 80% de la carga de DBO5 fue aportada por 55 municipios principalmente por las áreas metropolitanas y ciudades grandes del país: Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena, Bucaramanga, Cúcuta, Villavicencio y Manizales. En la *Tabla 3.2-1*, se muestran el nivel de aporte de carga orgánica biológica (DBO5) de las 9 principales ciudades del país generadas y no tratadas por las actividades domésticas e industriales.

Tabla 3.2-1. Aporte de carga de DBO5 de las principales ciudades de Colombia.

Ciudades	Aporte domestico t/año	Aporte industrial t/año
Bogotá	111.012	34.021
Medellín	29.898	8.277
Cali	33.370	4.281
Barranquilla	7.930	8.400
Cartagena	13.100	16.169
Bucaramanga	6.199	5.681
Cúcuta	10.776	265
Villavicencio	7.994	3.008
Manizales	6.595	3.694

La carga total nacional vertida a los cuerpos de agua de demanda química de oxígeno (DQO), después de tratamiento, es de 1.675.616t t/año, equivalentes a 4.654 t/día de los cuales la industria aporta el 37%, el sector doméstico 61 %, y el cafetero un 2%. En la *Tabla 3.2-2*, se presentan los aportes de DQO generado por las actividades en las principales ciudades

Tabla 3.2-2. Aporte de carga de DQO de las principales ciudades de Colombia

Ciudades	Aporte domestico t/año	Aporte industrial t/año
Bogotá	201.254	130.174
Medellín	54.436	17.779
Cali	61.809	10.678
Barranquilla	21.553	20.355
Cartagena	29.332	92.475
Bucaramanga	11.948	15.736
Cúcuta	19.931	522
Villavicencio	14.841	13.794
Manizales	12.178	6.000

Los sectores analizados anteriormente vierten 1.135.726 t/año de sólidos suspendidos totales, después de tratamiento, equivalente a 3.154 t/día. La industrial aporta el 7%, el sector doméstico el 91% y el subsector cafetero el 1%. En la *Tabla 3.2-3*, se muestra la participación en vertimientos de SST para los sectores doméstico e industrial en las ciudades principales

Tabla 3.2-3. Aporte de carga de SST de las principales ciudades de Colombia

Ciudades	Aporte domestico t/año	Aporte industrial t/año
Bogotá	181.837	12.447
Medellín	61.238	1.680
Cali	59.401	2.303
Barranquilla	15.387	5.231
Cartagena	27.860	5.025
Bucaramanga	13.200	3.160
Cúcuta	23.287	221
Villavicencio	16.636	2.009
Manizales	14.041	269

El aporte municipal de vertimiento de SST en Colombia, se genera principalmente en ciudades como Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla, Palmira, Bucaramanga, Cartagena entre otros.

La carga vertida de Nitrógeno Total (NT) después de tratamiento, para el agregado nacional alcanzo 126.345 t/año o 350 t/día. La industria aporta el 16% y el sector doméstico 84 %. En la *Tabla 3.2-4*, se presentan los resultados para las 9 ciudades principales con su respectiva participación en vertimientos de NT por sectores.

Tabla 3.2-4. Aporte de carga de NT para principales ciudades en 2012

Ciudades	Aporte domestico t/año	Aporte industrial t/año
Bogotá	25.098	4.762
Medellín	7.085	254
Cali	6.851	142
Barranquilla	2.824	2.106
Cartagena	2.179	1.775
Bucaramanga	1.735	438
Cúcuta	1.956	22
Villavicencio	1.389	178
Manizales	1.180	35

Los municipios de Medellín, Bogotá, Barranquilla, Cartagena, Cali, Santa Marta, Bucaramanga, Cúcuta, aportan el 75% del Nitrógeno total que llega a las fuentes hídricas del país.

La carga de fosforo (PT) vertida después de tratamiento, se estimó en 31.915 t/año, equivalente a 88 t/día; la industria apporto el 7%, y el sector doméstico el 92%. En la *Tabla 3.2-5*, se presentan resultados para las 9 ciudades principales con la respectiva participación en vertimientos de PT por sectores.

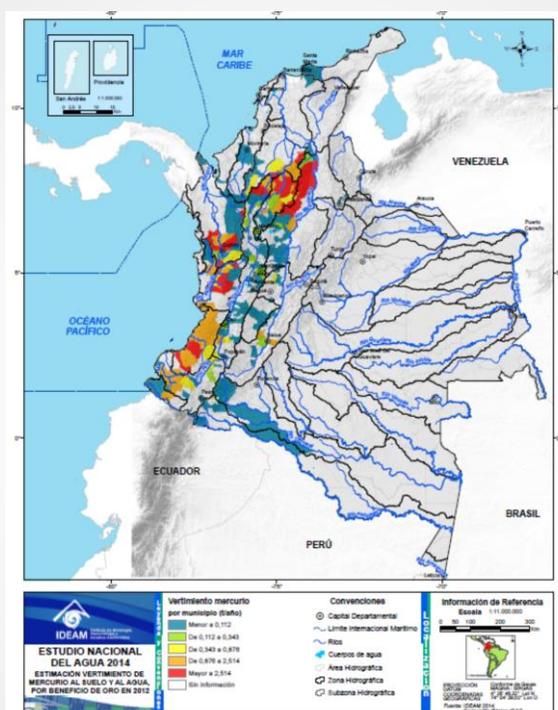
Tabla 3.2-5. Aporte de carga de PT, principales ciudades de Colombia 2012

Ciudades	Aporte domestico T/año	Aporte industrial t/año
Bogotá	7.025	215
Medellín	2.013	206
Cali	1.967	9
Barranquilla	795	105
Cartagena	614	23
Bucaramanga	389	114
Cúcuta	551	7
Villavicencio	384	12
Manizales	329	23

Recuadro 3 - 1. Vertimientos al agua y suelo por uso de mercurio en la minería (oro y plata) y otros metales

En 179 municipios ubicados en 15 departamentos se estimó una carga vertida en 2012 de 205 toneladas de mercurio al suelo y agua, de las cuales 27.5% corresponden al uso para beneficio de la plata y 72.5% al beneficio de oro. Los departamentos con mayor producción de oro y plata son Antioquia con un 42% y 53% respectivamente, seguido de Choco con un 37% y 24%.

Figura: Estimación del Vertimiento mercurio al suelo y al agua por municipio (t/año).



Los metales pesados son una fuente importante de contaminación, la actividad antrópica y natural hace que los sedimentos sean receptores y transportadores de estos elementos convirtiéndose en fuente de contaminación a los sistemas hídricos.

Durante 2013 se realizaron 169 muestreos de cadmio, 180 muestreos de cromo y plomo y 104 muestreos de mercurio. En su orden los valores más críticos se encuentran en el río Marmato en el municipio de Marmato (Caldas), río Nechí en Nechí, el río Magdalena en Calamar, río Guachal en Palmira y Coello en Coello. En el río Cauca en los municipios de Cali, Popayán y Morales.

Las corrientes con niveles críticos de Cadmio, además del río Marmato en Mamato se identificaron el río Negro en el municipio de Puerto Salgar, el río Bogotá en Tocaima y el río Carare en Puerto Araujo. El Cromo con niveles críticos se presentan en el río Bogotá en Villapinzón y Tocancipá, río Bugalagrande en

El análisis de la calidad de agua, reportado en el ENA 2014 para puntos específicos del territorio nacional se realiza a partir del indicador de calidad de agua ICA construido con los resultados del monitoreo de variables representativas de los principales contaminantes para materia orgánica, material en suspensión, porcentaje de saturación de oxígeno, mineralización, acidez o alcalinidad, y nutrientes.

Se analizan otros contaminantes también medidos en la red nacional de monitoreo y en puntos específicos, tales como: concentración de metales pesados en sedimentos superficiales y mercurio en agua, nitrógeno amoniacal y desbalance de nutrientes.

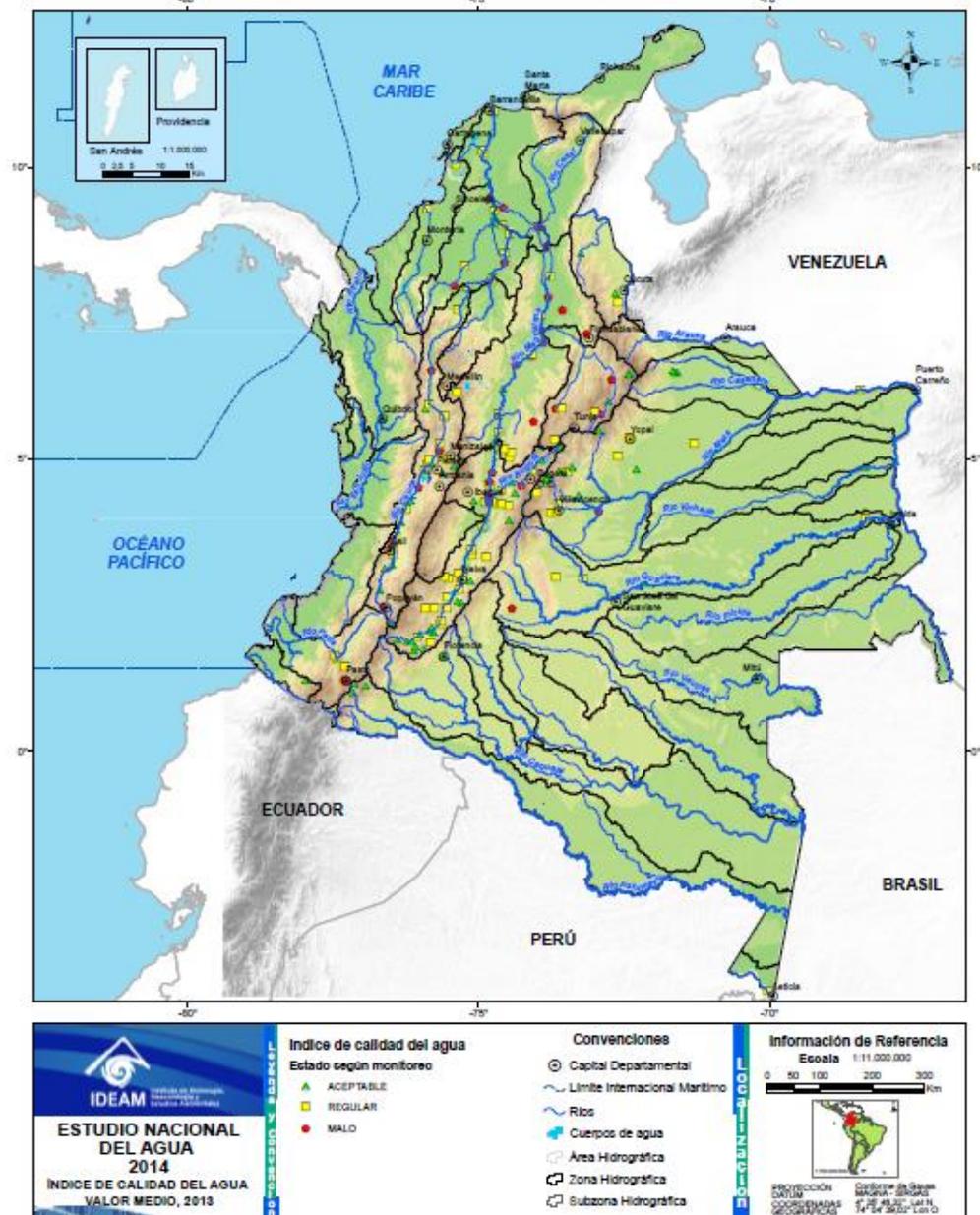
En el año 2013 el ICA fue calculado con la información registrada de 384 muestreos, en 199 estaciones ubicadas en 107 corrientes pertenecientes a 108 subzonas hidrográficas (35 %). Se presentan los mapas con puntos que indican la ubicación de las estaciones monitoreadas, y los descriptores promedio y mínimo de ICA con 6 variables para el 2013, *Figura 3.3-2 y Figura 3.2-3* *Figura 3.3-2* respectivamente.

De acuerdo con los datos resultados se observa que en el monitoreo de 2013 no se tiene descriptor muy malo para el promedio de los valores medidos. Sin embargo con descriptor “malo” la corriente del Magdalena muestra deterioro a la altura del municipio de Girardot, aguas abajo de la desembocadura del río Bogotá, producto de vertimientos domésticos e industriales del Distrito Capital y de los municipios de la cuenca baja.



Fotografía: Cuida la Naturaleza (Héctor Pabón, Bogotá D.C.)

Figura 3.2-2.. Índice de Calidad del agua Valor promedio 2013



En el Alto Magdalena el valor mínimo de ICA de los muestreos puntuales del año de referencia, se ha visto altamente influenciado por el descriptor “malo” debido a valores altos de SST y conductividad eléctrica de la corriente Bogotá a la altura los municipios de Sibate y Girardot.

La baja condición de calidad superficial (ICA mínimo) en el Medio Magdalena refleja su afectación por valores altos en la DQO y los SST debido a la actividad económica asentada, principalmente en los departamentos de Boyacá y Santander en la corriente Chicamocha a su paso por los municipios de Covarachia y Nobsa, Lebrija en los municipios de Girón y Sabana de Torres, Minero en el municipio de San

Pablo De Borbur, Opon a la altura del municipio de Barrancabermeja, Sogamoso, en el municipio de Puerto Wilches, Alicante en el municipio de Yondo, en Puente Nacional y Carare en Puerto Parra.

Figura 3.2-3. Índice de Calidad del agua Valor mínimo 2013



3.1.8. MORBILIDAD POR ENFERMEDADES DIARREICAS EN COLOMBIA

(Lucia del PilarGuardiola,Consultora.Subdirección de Estudios Ambientales. IDEAM)

Para los países de ingreso per cápita bajos, las enfermedades Diarreicas han sido asociadas a las condiciones del agua, el alcantarillado y los hábitos higiénicos. Varios autores en sus investigaciones relacionan las deficiencias o mejoras de ellas con el aumento o disminución de las enfermedades diarreicas agudas (Mortalidad y Morbilidad).

A nivel de grandes poblaciones, el agua que es consumida, es un producto sometido a una serie de procesos que permiten unas condiciones adecuadas para ser suministrada a la población, estas varían o difieren dependiendo de la fuente o características de captación, estos procesos son realizados en plantas o sistemas de tratamiento de agua potable, que eliminan o disminuyen en un gran porcentaje las sustancias y microorganismos que son considerados peligrosos o potencialmente peligrosos.

En los países de ingreso percapita superior, el suministro de agua para consumo humano es un problema resuelto desde el punto de vista de costos de los procesos de tratamiento y potabilización. Esto implica que la contaminación es mejor controlada y el esfuerzo para potabilizar el agua para consumo humano es mucho menor como efecto.

La contaminación del agua proviene de causas naturales o antropogénicas. Entre los factores antropogenicos más importantes se encuentran los aportes contaminantes de DBO, DQO, NT, SST, Metales pesados, etc a las fuentes hídricas de agua para consumo humano.

Como conclusión, la calidad del agua de las fuentes y la salud de la población están íntimamente relacionadas y constituyen una problemática ambiental porque son las cargas de contaminantes generalmente aportadas por la misma población las que produce finalmente la profusión de los casos de diarrea y enfermedades diarreicas.

En efecto, la relación entre calidad del agua con deficiente tratamiento y / o potabilización inadecuada y salud de la población no es fácil de estimar pero se han logrado establecer relaciones causales y se han desarrollado relaciones de dosis – respuesta de carácter general para los diferentes tipos de sociedades.

Para establecer el alcance que puede tener esta problemática para un país, es posible acudir a indicadores tales como los sugeridos por la OMS y la OPS. Se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de a referencia.**, los indicadores de mortalidad y los AVAD ante condiciones de agua inadecuada de países con bajo nivel de ingreso percapita.

Recuadro 3 - 2. Sistemas de Tratamiento de Agua (Parte A)

Parámetros de calidad

Las aguas superficiales destinadas al consumo humano se clasifican según el grado de tratamiento al que se deben someter para su potabilización, en los grupos siguientes:

TIPO A1: Tratamiento físico simple y desinfección

TIPO A2: Tratamiento físico normal, tratamiento químico y desinfección

TIPO A3: Tratamiento físico y químico intensivo, afino y desinfección

Los procesos unitarios que corresponde a cada grado de tratamiento serán los siguientes:

GRADO DE TRATAMIENTO	COMPOSICIÓN DEL TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
TIPO A1	Tratamiento Físico simple + Desinfección	Filtración rápida + Desinfección
TIPO A2	Tratamiento Físico normal + Tratamiento Químico	Precloración + Coagulación / Floculación + Decantación + Filtración + Desinfección
TIPO A3	Tratamiento Físico y Químico intensos	Cloración al Breakpoint + Coagulación / Floculación + Decantación + Filtración + Afino con Carbón activo + Desinfección

Fuente: Pre-Treatment Field Guide: American Water Works Association, 2007.

Los tratamientos para potabilizar el agua, se pueden clasificar de acuerdo con: 1) Los componentes o impurezas a eliminar. 2) Parámetros de calidad. 3) Grados de tratamientos de agua

Según los anteriores puntos, los procesos unitarios necesarios para la potabilización del agua en función de sus componentes sería la siguiente:

Procesos a llevar a cabo en función de los contaminantes presentes.

TIPO DE CONTAMINANTE	OPERACIÓN UNITARIA
Sólidos gruesos	Desbaste
Partículas coloidales	Coagulación-Floculación-Decantación
Sólidos en suspensión	Filtración
Materia Orgánica	Afino con Carbón Activo
Amoníaco	Cloración al Breakpoint
Gérmenes Patógenos	Desinfección
Metales no deseados (Fe, Mn)	Precipitación por Oxidación
Sólidos disueltos (Cl ⁻ , Na ⁺ , K ⁺)	Osmosis Inversa

Fuente: Calidad y tratamiento del Agua, 2002. American Water Works Association

Considerando un agua superficial, de río, embalse, o subterránea, con unos problemas de calidad que estimamos como convencionales, el proceso o línea de tratamiento, considerado también convencional, consta de una serie de etapas más o menos complejas en función de la calidad del agua bruta objeto del tratamiento y se recogen en las siguientes secuencias:

- Preoxidación y desinfección inicial con cloro, dióxido de cloro u ozono, o permanganato potásico.
- Coagulación-Floculación, con sales de aluminio o de hierro y coadyuvantes de la floculación (polielectrolitos, polidadadmas) coagulación con cal, sosa, o carbonato sódico.
- Decantación, en diversos tipos de decantadores.
- Filtración sobre arena, o sobre lecho mixto (arena y antracita) y en determinados casos sobre lecho de carbón en grano.
- Acondicionamiento, corrección del pH por simple neutralización o por remineralización con cal y gas carbónico.
- Desinfección final con cloro, cloraminas, dióxido de cloro u ozono.

Las instalaciones de tratamiento se completan, a veces, con la adición de carbón activo en polvo, para la eliminación de sustancias que provocan la aparición de olores y sabores, la adición de permanganato potásico para la eliminación de hierro y manganeso y en casos más conflictivos y constantes de presencia de sustancias orgánicas así como otras que pueden originar olores y sabores, se llega a la instalación de filtros de carbón activo en grano tras los filtros de arena. Hoy en día el tratamiento no solo tiene que seguir y mejorar el tratamiento convencional, sino que deberá abordar las nuevas causas de contaminación que no puedan eliminarse con los métodos convencionales, recurriendo a otros métodos e incluso empleando otros reactivos complementarios. El tratamiento del agua y en especial la desinfección (hasta ahora generalmente con cloro) ha sido responsable en gran medida del 50% de aumento de las expectativas de vida en los países desarrollados a lo largo del siglo XX.

Recuadro 3 - 2. Sistemas de Tratamiento de Agua (Parte B)

La eficacia del tratamiento del agua en la reducción de las enfermedades que esta transmite depende de la calidad del agua en origen y del proceso seguido en el sistema de tratamiento. Los agentes patógenos transmitidos por el agua, que pueden causar enfermedades, provienen generalmente de sistemas hídricos con inadecuado tratamiento, especialmente desinfección y filtración. En el esquema siguiente se representan las fases del proceso de tratamiento convencional.

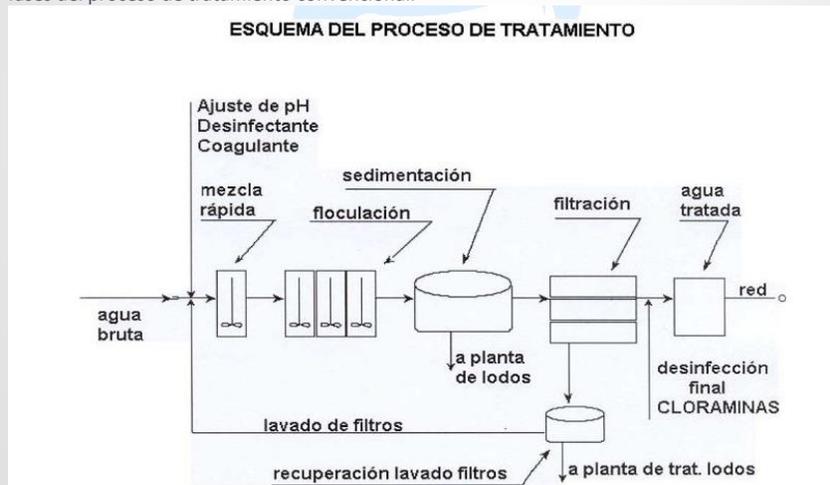


Tabla 3.2-6. Mortalidad y AVAD para países de ingreso percapita bajo en el año 2012.

País	Agua Inadecuada					
	Muertes	Muerte en menores de 5 Años	Muerte por cada 100000 habitantes	Años de Vida Ajustados por Discapacidad - AVAD- por miles	-AVAD- en Menores de 5 Años	AVAD- por 100000 habitantes
Colombia	157.5 [0-265.9]	64.3	0.3	24 [0-40.5]	14.2	50
Perú	99.9 [26.2-165.7]	40.2	0.3	9.7 [2.5-16.1]	6	32
Bolivia	353.7 [3.4-565.4]	220.7	3.4	30.5 [0.3-48.7]	22.6	290
Angola	13634.3 [6512-17925.3]	7895.1	65.5	1094 [522.5-1438.3]	727.7	5254
República Democrática del Congo	43213.3 [19417.7-56730.6]	18645.3	65.8	3249.8 [1460.3-4266.3]	1728.8	4946
Sierra Leone	3309.8 [1463.9-4307.7]	2252.8	55.4	269.3 [119.1-350.5]	207.3	4504
Somalia	6013 [2388.9-8079.9]	3171	59	455.2 [180.9-611.7]	293.1	4465
Republica Central Africana	2956.6 [1233.9-3888.9]	706.4	65.3	188.5 [78.7-248]	66.2	4167

Fuente: (OMS, 2013), Datos AVAD 2012 por País.



Fotografía: Living on Water (Héctor Pabón, Turbo)

En el IEARNR versión 2011, se consignaron los resultados del proyecto de fortalecimiento del sector ambiental propuesto por el Banco Mundial, que permitió hacer un seguimiento a esta problemática con base en la identificación de algunos indicadores como los que se puede observar en la Tabla 3.2-7.

Tabla 3.2-7. Comportamiento del indicador de morbilidad entre los años 2009 y 2013.

Indicador	Resultados nacionales	Resultados regionalizados
Episodios de diarrea anuales por cada menor de cinco (5) años.	Cada niño menor de cinco años tuvo un promedio de 2.2 capítulos de diarrea por año durante el periodo 2009-2013, teniendo que el año 2012 fue el de mayor prevalencia, con 2.5 episodios por niño menor de cinco años.	Al realizar el análisis a nivel departamental se identificó que Tolima, Chocó, Norte de Santander, Valle del Cauca, Córdoba, Meta, Boyacá, Amazonas, Putumayo, Guainía y Nariño fueron los territorios con el mayor número de episodios de diarrea por niño menor de cinco años.
Episodios estimados de diarrea al año por persona mayor de cinco años	Cada persona mayor de cinco años que asistió a los servicios de salud tuvo en promedio 1,9 capítulos de diarrea por año durante el periodo 2009-2013, teniendo así que en el año 2012, fue el de mayor prevalencia con 2.1 episodios.	Al realizar el análisis a nivel departamental se identificó que Arauca, Risaralda, Guaviare, Quindío, Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, La Guajira, Córdoba, Meta, Guainía, Boyacá, Putumayo, Nariño y Amazonas fueron los territorios con el mayor número de episodios de diarrea por persona mayor de cinco años.
Tasa de hospitalización por diarrea en niños menores de cinco años	Del total de hospitalizaciones de niños menores de cinco años ocurridas en el periodo 2009-2013, el 6.5% fue asociado a diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso, teniendo que el año 2010 fue el de mayor prevalencia con un 7.3%. Sin embargo, la mayor cantidad de hospitalizaciones por el diagnóstico analizado fue en el año 2011; es decir, de 100 hospitalizaciones, siete fueron por diarrea y gastroenteritis.	Los departamentos de Caquetá, La Guajira, Norte de Santander, Vaupés y Vichada, presentaron una tasa promedio de hospitalización mayor al 9.0% para el periodo 2009-2013.
Tasa de hospitalizaciones por diarrea en mayores de cinco (5) años.	Del total de hospitalizaciones de personas mayores de cinco años ocurridas en el periodo 2009-2013, el 1.4% fue asociado a diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso; es decir, de cada 100 hospitalizaciones, 14 fueron por el diagnóstico en análisis. De igual forma, el año 2010 fue el de mayor hospitalización por esta causa, alcanzando el 1.8%.	Los Departamentos de La Guajira, San Andrés, Vaupés, Arauca una tasa promedio de hospitalización mayor al 3.3% para el periodo 2009-2013.
Tasa de hospitalizaciones por diarrea del total de casos consultados por la misma causa en niños menores de cinco (5) años.	Para el periodo 2009-2013, de cada 100 consultas por diarrea y gastroenteritis se presentaron aproximadamente tres (3) hospitalizaciones	La Guajira el departamento con mayor tasa de hospitalización.

Fuente: (ACON - GRUPO INERCO, 2014), con información del DANE, 201

3.3 GENERACIÓN, DISPOSICIÓN, APROVECHAMIENTO Y VALORACIÓN DE RESIDUOS EN GENERAL EN COLOMBIA.



Fotografía: Trash Metal (HéctorPabón)

La disposición inadecuada de residuos ordinarios y peligrosos y el uso, manejo y deficiente disposición de sustancias químicas en el territorio nacional constituyen un serio riesgo de afectación a la salud, que eventualmente produce efectos por la simple exposición a tales residuos y sustancias, especialmente en el ámbito laboral o en zonas de tratamiento o disposición de estas sustancias.

La introducción masiva de sustancias químicas en Colombia usadas como insumos y como materias primas en los procesos productivos ha sido un proceso relativamente reciente que se circunscribe, principalmente al siglo pasado. Ampliamente los sectores agrícola, pecuario, manufacturero, energético y de servicios públicos han hecho uso de esta clase de insumos y de materias primas y han producido efectos y han logrado manejarlos de forma diferenciada.

En algunos casos, con responsabilidad y en otros dejando enormes externalidades y problemáticas ambientales que continuamente afectan la calidad de vida de la población y acumulan serios impactos y daños ambientales, que se traducen en un crecimiento de los pasivos ambientales de la nación. Pasivos que ocasionarán un gasto significativo en procesos de recuperación y renovación.

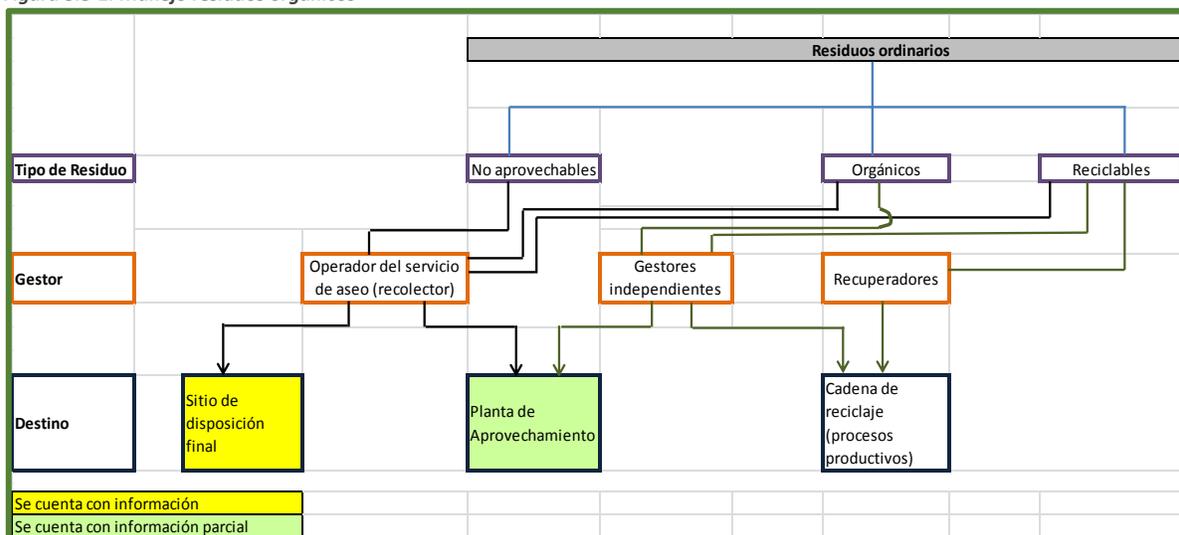
3.3.1 GENERACIÓN, DISPOSICIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS ORDINARIOS EN COLOMBIA.

(Max Alberto Toro Bustillo. Subdirección de Estudios Ambientales. IDEAM)

La generación de los residuos en Colombia fue calculada a partir de los reportes sobre presentación de residuos para disposición, realizados por empresas prestadoras del servicio público domiciliario de aseo y otros gestores de residuos o entidades de control como la Superintendencia de Servicios Públicos. Sin embargo, si se considera la variedad de residuos y sus diferentes tipos de manejo, la totalidad de los residuos no son registrados en alguna de las bases de datos consultadas para el presente informe.

En la *Figura 3.3-1*, se presenta un resumen del manejo de los residuos ordinarios y la disponibilidad de información sobre las cantidades de residuos manejadas. Es importante resaltar que no se cuenta con datos detallados sobre generación de residuos en Colombia. Los datos disponibles son los reportados por las empresas prestadoras del servicio público domiciliario de aseo, correspondientes a residuos llevados a sitios de disposición final o plantas de aprovechamiento. Esta información es reportada en el SIU – Sistema Único de Información de Servicios Públicos de la Superintendencia de Servicios Públicos.

Figura 3.3-1. Manejo residuos orgánicos



Fuente: ACON – Grupo INERCO, 2014.

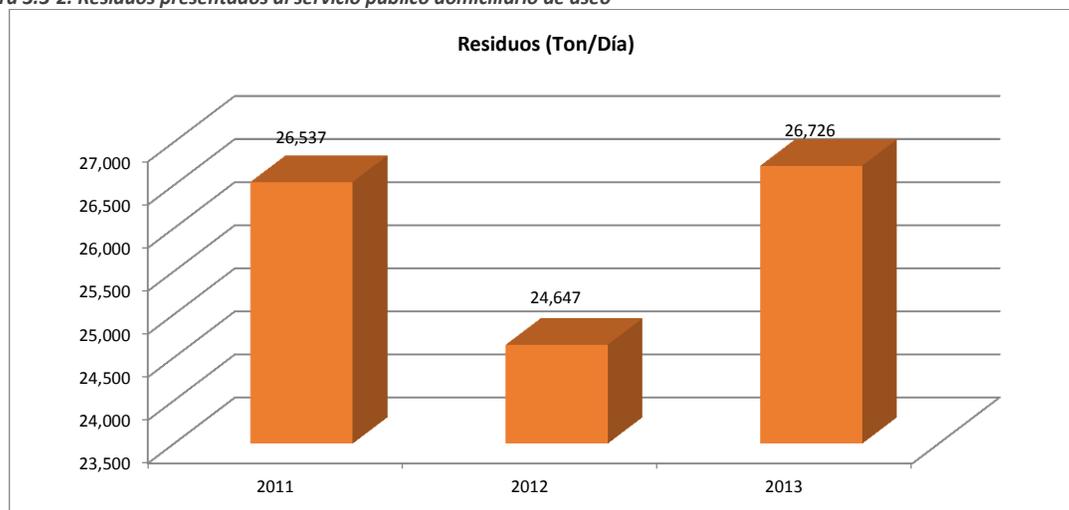
3.3.1.1 RESIDUOS PRESENTADOS PARA DISPOSICIÓN FINAL EN 2013

En Colombia se han conocido varios tipos de sitios para realizar la disposición final de residuos ordinarios: relleno sanitario, planta integral, celda de contingencia. Por su parte, los sistemas contabilizados como inadecuados son: celda transitoria, botadero, enterramiento, vertimiento a cuerpos de agua. De los anteriores, los sistemas de disposición final contabilizados como adecuados son: relleno sanitario, planta integral, celda de contingencia y todo aquel que cumpla con las definiciones y autorizaciones establecidas y requeridas por las normas y autoridades competentes.

Las cantidades de residuos sólidos relacionadas a continuación corresponden a los residuos recolectados, transportados, contabilizados y dispuestos finalmente o aprovechados a través de prestadores del servicio público de aseo en el periodo 2011-2013, tomando como referencia los datos reportados en el SIU y consolidados por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios – SSPD en el Informe Nacional de disposición Final 2013. (Ver *Figura 3.3-2*)

Estas cantidades representan los valores más aproximados a las cantidades de residuos generados en el país, que se toman de referencia considerando las restricciones en la disponibilidad de información comentadas en párrafos anteriores.

Figura 3.3-2. Residuos presentados al servicio público domiciliario de aseo

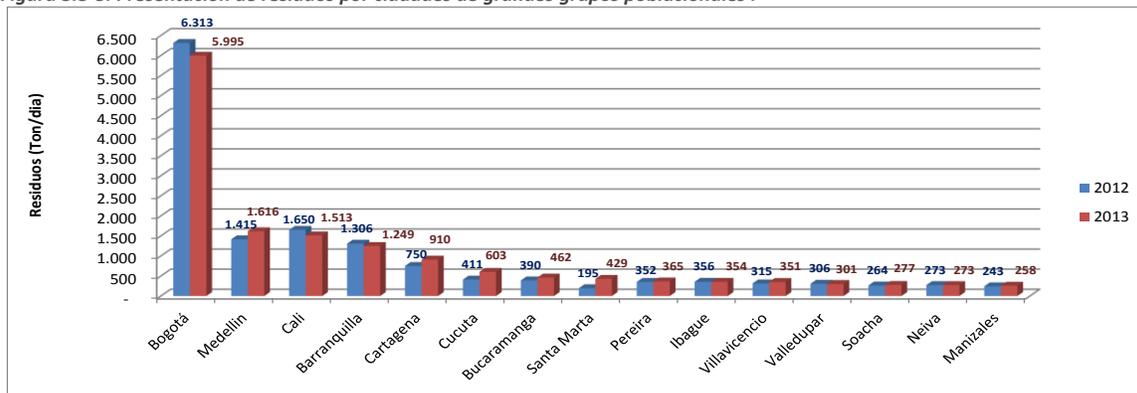


Fuente: Informe de disposición final 2013, SSPD.

Se observa un incremento de 8,4% en la cantidad de residuos presentados al servicio de aseo en el 2013 con relación al 2012. Según la SSPD, este incremento puede estar relacionado con el mejoramiento en los procesos de medición por parte de los prestadores del servicio.

Las *Figura 3.3-3* y *Figura 3.3-4*, muestran la distribución de las ciudades que más presentan residuos (más de 100 ton/día en orden descendente) para los últimos periodos de los que se tienen datos (2011-2012 y 2012-2013), lo cual está ligado directamente con el tamaño de la población servida.

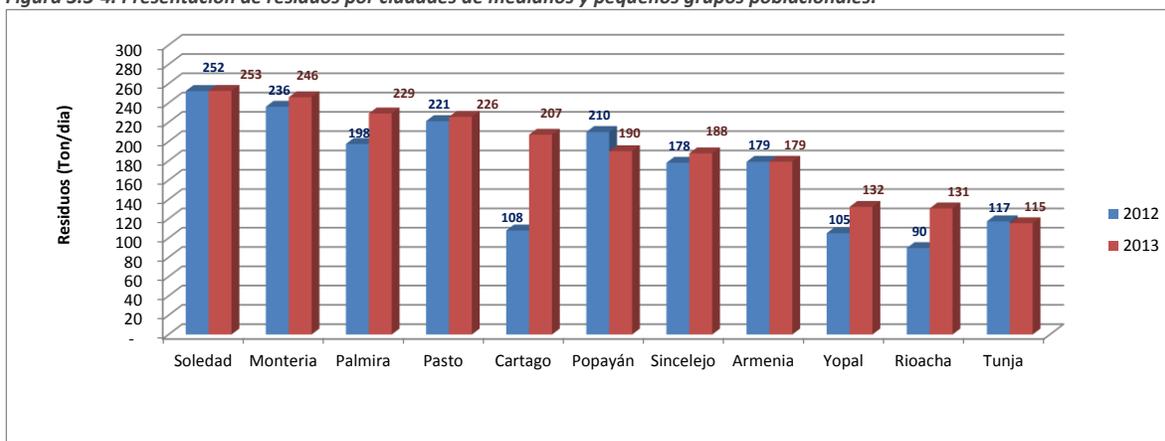
Figura 3.3-3. Presentación de residuos por ciudades de grandes grupos poblacionales.



Fuente: Adaptado SSPD-SUI, 2014. (ACON - GRUPO INERCO, 2014)

Como se observa en la *Figura 3.3-4*, las ciudades que presentan la mayor cantidad de residuos al servicio público de aseo son Bogotá, D.C., Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena y Cúcuta. Se resalta que de 2012 a 2013, Bogotá, D.C., Cali y Barranquilla disminuyeron la cantidad de residuos, mientras la mayoría (Medellín, Cartagena, Cúcuta, Bucaramanga y Santa Marta) lo aumentaron.

Figura 3.3-4. Presentación de residuos por ciudades de medianos y pequeños grupos poblacionales.



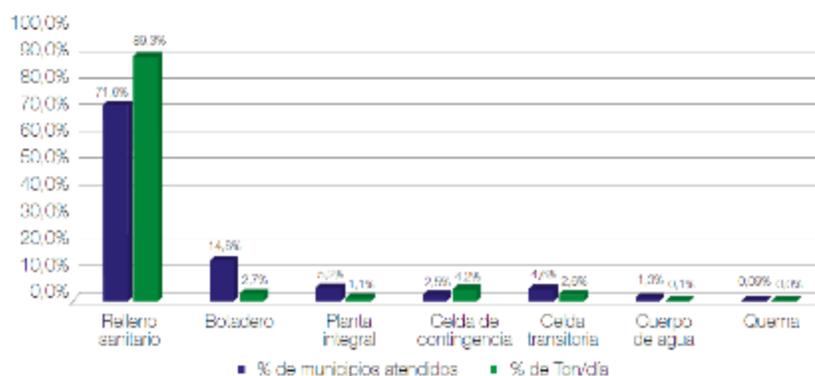
Fuente: Adaptado SSPD-SUI, 2014. (ACON - GRUPO INERCO, 2014)

3.3.1.2 DESTINO DE LOS RESIDUOS PRESENTADOS AL SERVICIO DE ASEO

En el 2013 el 79.2% de los municipios (873) realiza una disposición adecuada de sus residuos, mientras el 20.8% (229) de los municipios se encuentra disponiendo sus residuos inadecuadamente.

De acuerdo con el reporte de la SSPD, teniendo en cuenta los sitios que se consideran adecuados para disposición o manejo de residuos (relleno sanitario, planta integral y celda de contingencia), en el 2013 el 79.2% de los municipios (873) realiza una disposición adecuada de sus residuos, mientras el 20.8% (229) de los municipios se encuentra disponiendo sus residuos inadecuadamente. En la *Figura 3.3-5*, se observa que el 72% de los municipios (789) dispone en rellenos sanitarios; el 15%, en botaderos (163); el 5.2%, en planta integral (57); el 4.6%, en celda transitoria (51); el 2%, en celda de contingencia (27); el 1%, en cuerpos de agua (14); y todavía el 0.1% quema los residuos (1). En cuanto a cantidad de residuos, el 89,3% de los residuos presentados a operadores del servicio de aseo se disponen en rellenos sanitarios (23.866 Ton/día) y el 2,7% (721 Ton/día) en botaderos a cielo abierto.

Figura 3.3-5. Distribución de toneladas/día en relación con los municipios atendidos por tipo de sistemas 2013.



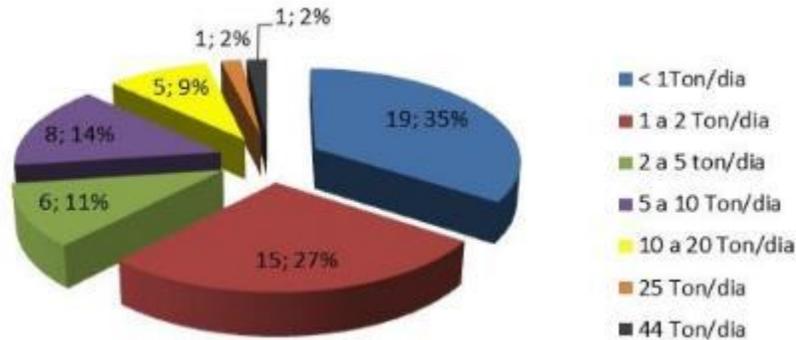
Fuente: Informe disposición final 2013, SSPD. (ACON - GRUPO INERCO, 2014)

3.3.1.3 MANEJO EN PLANTAS INTEGRALES

En el año 2013, 57 municipios llevaron sus residuos a plantas de manejo integral. En estos sitios los residuos sólidos son transportados por el servicio público de aseo, ya sea por transporte selectivo o mezclado. Son separados; los materiales reciclables son acopiados para luego ser vendidos o donados y reincorporados a la cadena productiva. Los residuos que no son reciclables se disponen en una celda o relleno que generalmente se ubica en el mismo predio y, en algunos sitios, se realiza el compostaje de residuos orgánicos. En total 293 Ton/día de residuos presentados al servicio de aseo son llevados a plantas integrales, pero no se cuenta con datos detallados de la porción de estos residuos que son aprovechados y los que son dispuestos.

La Planta de tratamiento de residuos sólidos biorgánicos del Sur del Huila, ubicada en el municipio de Pitalito, es la planta con mayor capacidad al manejar 44,6 Ton/día de residuos, seguida por la Planta de aprovechamiento de residuos sólidos de Garzón, Huila, con 25,3 Ton/día. 19 de las 55 plantas integrales reciben menos de 1 Ton/día y 15 plantas reciben entre 1 y 2 Ton/día. (Ver Figura 3.3-6)

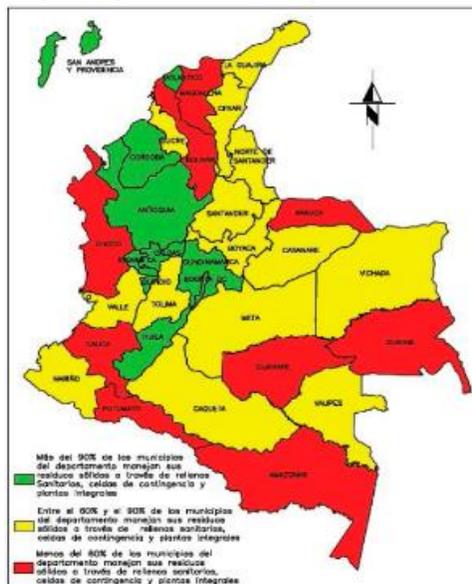
Figura 3.3-6. Clasificación plantas integrales de acuerdo con residuos manejados en el 2013



Fuente: Adaptado SSPD-SUI, 2014. (ACON - GRUPO INERCO, 2014)

La Figura 3.3-7, tomada del informe de disposición final de la SSPD del 2013, presenta de forma espacial los departamentos con manejo deficiente de residuos, debido a que realizan la disposición en sitios sin especificaciones técnicas, y los departamentos donde más del 90% de los municipios disponen sus residuos en sitios como rellenos sanitarios, planta integral o celda de contingencia.

Figura 3.3-7. Mapa país del estado de la disposición final adecuada por departamentos.



Fuente: Informe disposición final 2013, SSPD. (ACON - GRUPO INERCO, 2014)

3.3.1.4 APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS

La cantidad de residuos que ingresan a cadenas de aprovechamiento es complicada de definir dado que, en su mayoría, la actividad de recuperación de residuos en el caso de reciclaje se realiza informalmente y las organizaciones no están obligadas a reportar a ninguna base de datos estatal.

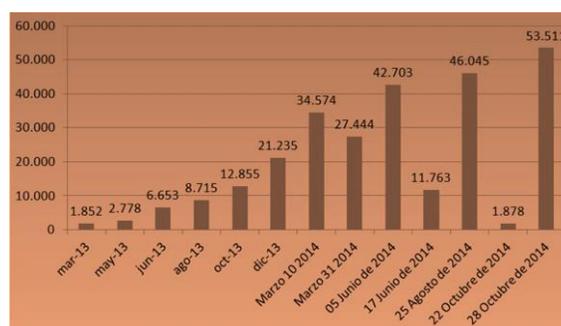
Se consultó información del sector industrial como la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia – ANDI, quienes a través de la Cámara de la Industria de Papel y Cartón y la Cámara Fedemetal manejan datos sobre residuos recuperados ingresados a cadenas productivas.

La ANDI en uno de sus informes del año 2014 afirma que las plantaciones forestales a nivel mundial solo ocupan el 7% de la cobertura boscosa mundial total, suministrando el 52% de la madera mundial y este no está causando un gran aporte a la deforestación, ellos igualmente dicen que los cultivos ilegales son los que causan el 90% de la deforestación, así mismo dentro de los compromisos adquiridos por la organización y basados en la iniciativa Two Sides, proyecto internacional que promueve la sostenibilidad del papel y eficacia como medio de comunicación, dentro de la preocupación mundial frente al cuidado del planeta, por ello dentro de sus estadísticas cuentan que entre el 2010 y 2013 en Colombia aumentó en 24,7% la recuperación de residuos y en un 33% se redujo los residuos no recuperables.

Caso Bogotá

La Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos de Bogotá -UAESP, a través de la Subdirección de Aprovechamiento, ha venido realizando un trabajo dirigido a los recuperadores de la ciudad y ha logrado identificar cantidades de residuos recuperados (material reciclable) a partir de marzo de 2013, obteniendo que desde marzo de 2013 a Octubre de 2014 se han recuperado 272.008 toneladas de Material Reciclable.

Residuos reciclables recuperados en Bogotá



La cantidad de material reciclado recuperado se ha discriminado por localidad de la ciudad, como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Sin embargo, no se cuenta con datos por tipo de residuos reciclable recuperado.

Localidad	Año 2013	Año 2014
Usaquén	2.844	8.144
Chapinero	203	1.241
Santa Fe	2.774	8.304
San Cristóbal	1.368	3.857
Usme	1.869	3.639
Tunjuelito	604	5.303
Bosa	8.568	18.605
Kennedy	19.580	32.570
Fontibón	3.763	13.162
Engativá	3.045	9.034
Suba	11.754	16.444
Barrios Unidos	3.145	5.857
Teusaquillo	227	349
Martires	4.465	7.572
Antonio Nariño	101	87
Puente Aranda	15.707	33.575
Candelaria	164	712
Rafael Uribe	1.554	7.339
Ciudad Bolívar	3.927	13.500
Total	85.662	189.294

En Colombia la industria papelera genera más de 80 mil empleos y según cifras actuales el valor de sus activos alcanza los 8.6 billones de pesos, impactando el porcentaje del PIB industrial en 5.7%, un aporte importante para el país”, afirma Isabel Cristina Riveros, directora de la Cámara de Pulpa, Papel y Cartón de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia-ANDI.

3 - 3. Sistema de Tratamiento de Residuos (Parte A)

Los residuos sólidos por su composición requieren diferentes procesos o sistemas, ya sea de tratamiento, recuperación o reusó estos residuos se clasifican en diferentes grupos, el interés radica en los residuos Industriales Peligrosos y los diferentes tratamientos que se están sumando a los activos ambientales que tiene el país y en los que radica una gran preocupación. El tratamiento de los residuos industriales peligrosos RESPEL, se relación con todas las operaciones a las que debe someterse un residuo peligroso una vez que se ha generado, es decir "todo proceso destinado a cambiar las características físicas o químicas de los residuos peligrosos, con el objetivo de neutralizarlos, recuperar energía o materiales o eliminar o disminuir su peligrosidad", todo lo cual incluye su manipulación in-situ, almacenamiento, transporte y eliminación. Entendiéndose por eliminación aquellas operaciones que se encuentran definidas por la norma.

Operaciones que no pueden conducir a la recuperación de recursos, el reciclaje, la regeneración, el rehusó u otros usos. Dentro de los cuales se encuentran:

Deposito permanente dentro o sobre la tierra
(Por ejemplo en minas subterráneas)



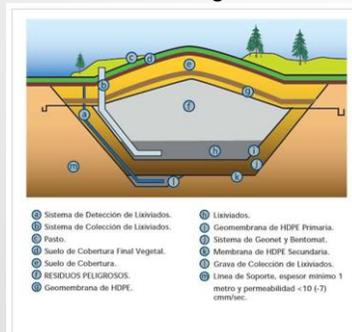
Fuente: Galería de google imágenes.

Tratamiento en el suelo (Por ejemplo biodegradación de desperdicios líquidos o lodos en el suelo)



Fuente: Galería de google imágenes

Relleno de Seguridad



Fuente: www.desleronline.com

Tratamiento biológico



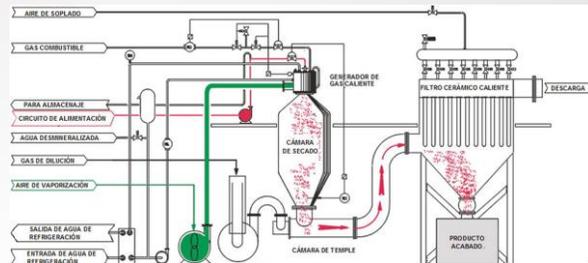
Fuente: www.directindustry.es

3 - 3. Sistema de Tratamiento de Residuos (Parte B)

Tratamiento físico químico no especificado en otra operación, que da lugar ha compuesto o mezclas finales que eliminan mediante cualquiera de las operaciones indicadas anteriormente. Por ejemplo: Evaporación, secado, calcinación, neutralización, precipitación, entre otros



Fuente: www.controlgraf.com



Fuente: www.vichemgroup.com

Además de los tipos de tratamiento mencionados anteriormente existe el denominado como desactivación que según el Decreto 2676 de 2000 es el "método, técnica o proceso utilizado para transformar los residuos hospitalarios y similares peligrosos, inertizarlos, si es el caso, de manera que se puedan transportar y almacenar, de forma previa a la incineración o envío al relleno sanitario, todo ello con objeto de minimizar el impacto ambiental y en relación con la salud. En todo caso, la desactivación debe asegurar los estándares de desinfección exigidos por los Ministerios del Medio Ambiente y Salud". Si bien es denominado así dentro de esta también existe una subclasificación:

Desactivación química.

Es un proceso de desinfección previo a la incineración o a la desactivación de alta eficiencia (como tratamientos definitivos), con el que se busca neutralizar características infecciosas de los desechos para brindar seguridad en actividades de manejo integral como son el almacenamiento y el transporte. El tratamiento se basa en el uso de desinfectantes químicos o germicidas, entre los cuales están (UNAD- Universidad Nacional Abierta y a distancia, 2012):

- Amonio cuaternario - Formaldehído, formalina o formo -Glutaraldehído -Yodóforos -Peróxido de hidrógeno.
- Derivados clorados

Microondas

Es un sistema de tratamiento de alta eficiencia que consiste en la utilización de microondas para conseguir un efecto biocida. Combina el triturado de los residuos con el calentamiento interno de los mismos, que se logra con la aplicación de microondas y la inyección de vapor de agua (para que garantice la absorción uniforme del calor) (Vértice, 2008)

Autoclave de calor húmedo

Este sistema de tratamiento opera con calor húmedo para esterilizar los residuos infecciosos; la hidratación, coagulación e hidrólisis de las albúminas y proteínas de las bacterias se produce por el vapor que actúa como agente germicida. Generalmente las temperaturas de operación oscilan entre 121 a 132°C a una presión de 15 libras. (Ildefonso, 2009).

3.3.1.5 PRODUCCIÓN PER CÁPITA - PPC

Uno de los principales indicadores para analizar la generación de residuos sólidos ordinarios es la producción per cápita – PPC, que indica básicamente la tasa de generación de residuos por habitante al día, los valores de PPC son variables dependiendo de si se analiza una ciudad del tamaño de Bogotá o un municipio con menos de 5.000 habitantes. Generalmente, en los municipios pequeños la PPC es muy inferior del orden de 0,3 a 0,6 kg.hab/día y en ciudades como Bogotá los cálculos de PPC han sido del orden de 0,7 a 1,1 kg.hab/día. El valor de la PPC permite un análisis de la generación de residuos tomando series históricas del mismo, puede indicar el crecimiento o decrecimiento en la producción de residuos, así como la efectividad de las campañas de reutilización y minimización de residuos aplicadas en varias ciudades.

Generalmente, en los municipios pequeños la PPC es muy inferior del orden de 0,3 a 0,6 kg.hab/día y en ciudades como Bogotá los cálculos de PPC han sido del orden de 0,7 a 1,1 kg.hab/día.

Los valores de PPC fueron calculados para todos los municipios en Colombia como insumo de los planes de gestión de residuos sólidos PGIRS, formulados entre los años 2004 y 2007. Sin embargo, estos valores no han sido actualizados en la mayoría de los municipios.

Por lo tanto, se propone hacer el cálculo utilizando el reporte de residuos presentados de las empresas de servicios públicos y la proyección de población emitida por el DANE para las áreas urbanas. Aplicando estos criterios en la *Tabla 3.3-1*, se presenta el cálculo para 27 ciudades del país. El próximo año, con la aplicación de la Resolución 754 de 2014, todos los municipios deberán actualizar su PGIRS y, con ellos, el cálculo de la PPC.

Tabla 3.3-1. Cálculo PPC para 27 ciudades

Ciudad	2012			2013		
	Residuos (ton/día)	Población DANE	PPC (kg.hab/día)	Residuos (ton/día)	Población DANE	PPC (kg.hab/día)
Bogotá	6.313	7.555.165	0,84	5.995	7.658.081	0,78
Medellín	1.415	2.361.134	0,60	1.616	2.386.233	0,68
Cali	1.650	2.258.025	0,73	1.513	2.283.057	0,66
Barranquilla	1.306	1.196.333	1,09	1.249	1.202.749	1,04
Cartagena	750	923.414	0,81	910	935.496	0,97
Cúcuta	411	609.656	0,67	603	615.795	0,98
Bucaramanga	390	519.384	0,75	462	520.229	0,89
Santa Marta	195	441.883	0,44	429	450.020	0,95
Pereira	352	388.627	0,91	365	391.140	0,93
Ibagué	356	507.321	0,70	354	512.631	0,69
Villavicencio	315	428.980	0,73	351	439.533	0,80
Valledupar	306	359.751	0,85	301	368.674	0,82

Ciudad	2012			2013		
	Residuos (ton/día)	Población DANE	PPC (kg.hab/día)	Residuos (ton/día)	Población DANE	PPC (kg.hab/día)
Soacha	264	472.152	0,56	277	483.172	0,57
Neiva	273	315.857	0,86	273	318.187	0,86
Manizales	243	364.365	0,67	258	365.824	0,71
Soledad	252	566.147	0,45	253	582.156	0,43
Montería	236	324.720	0,73	246	330.285	0,74
Palmira	198	239.516	0,82	229	241.152	0,95
Pasto	221	349.370	0,63	226	354.808	0,64
Cartago	108	127.936	0,84	207	128.742	1,61
Popayán	210	240.218	0,87	190	242.623	0,78
Sincelejo	178	246.103	0,72	188	249.938	0,75
Armenia	179	284.107	0,63	179	285.640	0,63
Yopal	105	114.590	0,92	132	117.935	1,12
Riohacha	90	195.281	0,46	131	203.780	0,64
Tunja	117	170.248	0,69	115	173.671	0,66

Fuente: Adaptado de datos SSPD y proyecciones de población DANE, 2014



Fotografía: Batterflower (HéctorPabón)

3.3.2 GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN COLOMBIA; DE LA CUNA A LA TUMBA. PROCESOS DE VALORACIÓN Y APROVECHAMIENTO.

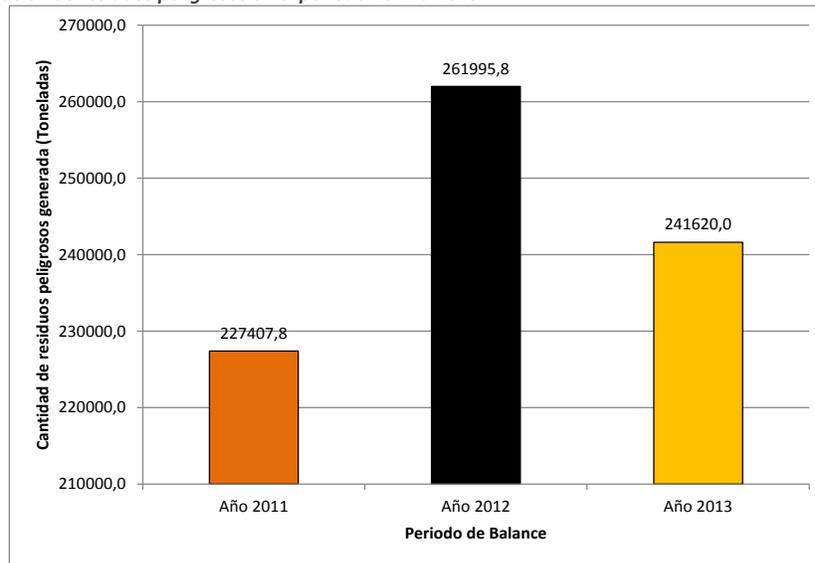
(Lady Vargas. Subdirección de Estudios Ambientales. IDEAM; Colaborador: Jaime Ramirez. Consultor Subdirección de Estudios Ambientales y Ministerio de Ambiente. Dirección ambiental urbana)

En el año 2013 la generación de residuos o desechos peligrosos fue de 241.620,0 toneladas, cifra inferior a las 261.995,8 toneladas generadas en 2012 pero superior a las 227.407,8 toneladas generadas en 2011 (Ver Figura 3.3-8); la disminución de las cantidades reportadas para el año 2013 con respecto al año 2012, puede atribuirse a una disminución en las cantidades reportadas como generadas de la corriente de residuo correspondiente a las mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua (Y9 + A4060), la cual, como se podrá apreciar posteriormente en el presente documento, presenta una disminución de más de 26.000 toneladas generadas en 2013 con respecto a lo reportado para el año 2012; acorde con lo anterior, la actividad de extracción de petróleo crudo (0610), presenta una disminución de más de 51.400 toneladas de residuos peligrosos generados en 2013, con respecto a lo reportado para el año 2012.

Por otra parte, el porcentaje de transmisión de información por parte de Autoridades Ambientales como CORPOAMAZONIA, CAM y CORPOCESAR, presenta niveles bajos de transmisión de información referente al año 2013 (0%; 60.3%; y 51.3% respectivamente); considerando que en jurisdicción de estas Autoridades Ambientales las actividades económicas adelantadas suponen grandes volúmenes de generación de residuos peligrosos, el hecho que a 30 de noviembre de 2014 (fecha de corte para la generación de información contenida en el presente informe) estas entidades no hayan realizado transmisión de información con un porcentaje representativo sobre el total de información reportada en su jurisdicción, puede tener un impacto en la disminución presentada entre las cantidades totales de residuos peligrosos generadas en el año 2013 con respecto al año 2012. Es también importante aclarar, que si bien el porcentaje de transmisión de información por parte de CORMACARENA para el periodo 2013 es del 90.5%, la generación reportada en su jurisdicción para el año 2013 es inferior a la reportada para el año 2012 en más de 52.600 toneladas.

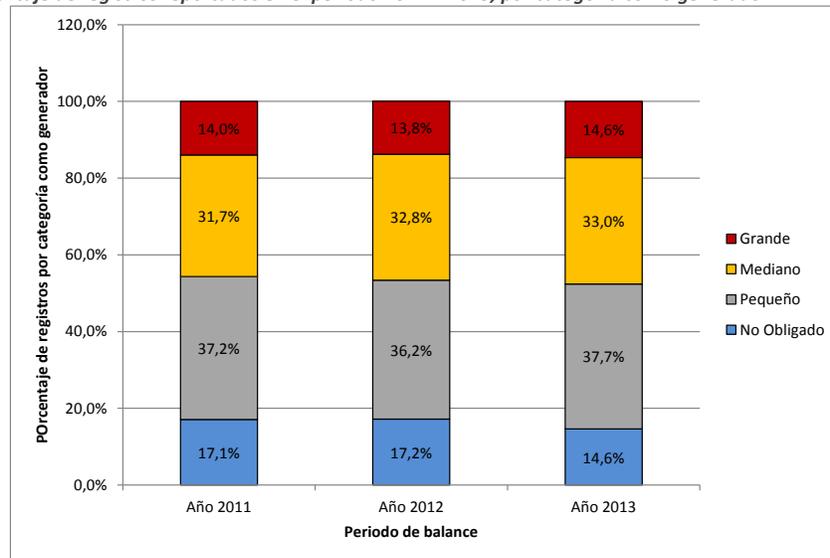
En el año 2013 la generación de residuos o desechos peligrosos fue de 241.620,0 toneladas, cifra inferior a las 261.995,8 toneladas generadas en 2012 pero superior a las 227.407,8 toneladas generadas en 2011

Figura 3.3-8. Generación de residuos peligrosos en el período 2011 a 2013



En la Figura 3.3-9, se presentan en porcentaje, la cantidad de reportes diligenciados y transmitidos discriminados por categoría como generador, para cada periodo de balance a que hace referencia el presente informe.

Figura 3.3-9. Porcentaje de registros reportados en el período 2011 – 2013, por categoría como generador.

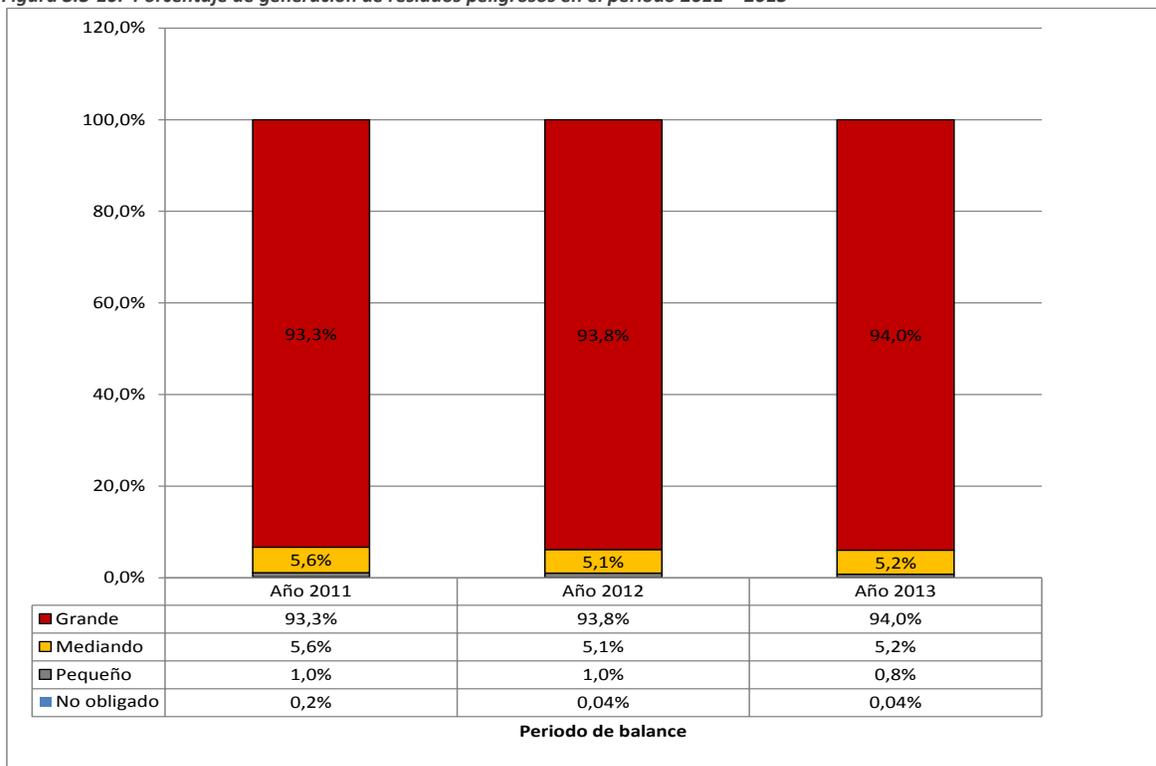


Con respecto a la distribución de las categorías de los generadores que reportaron información en el Registro y que la Autoridad Ambiental transmitió dicha información a 30 de noviembre de 2014, se encuentra que del año 2011 al año 2013, los grandes generadores han representado en promedio el 14,1% del total de registros transmitidos, los medianos generadores el 32,5%, los pequeños generadores el 37,1% y

los generadores no obligados a reportar según el Decreto 4741 de 2005 (aquellos que presentan una generación mensual menor a los 10 kilogramos) el 16,3%.

Sin embargo, en cuanto a porcentajes de generación de residuos en el período mencionado, los grandes generadores son los que han aportado en promedio el 93,7% de la generación total anual, los medianos el 5,3%, los pequeños el 0,9% y los no obligados el 0,1%. (Ver Figura 3.3-10).

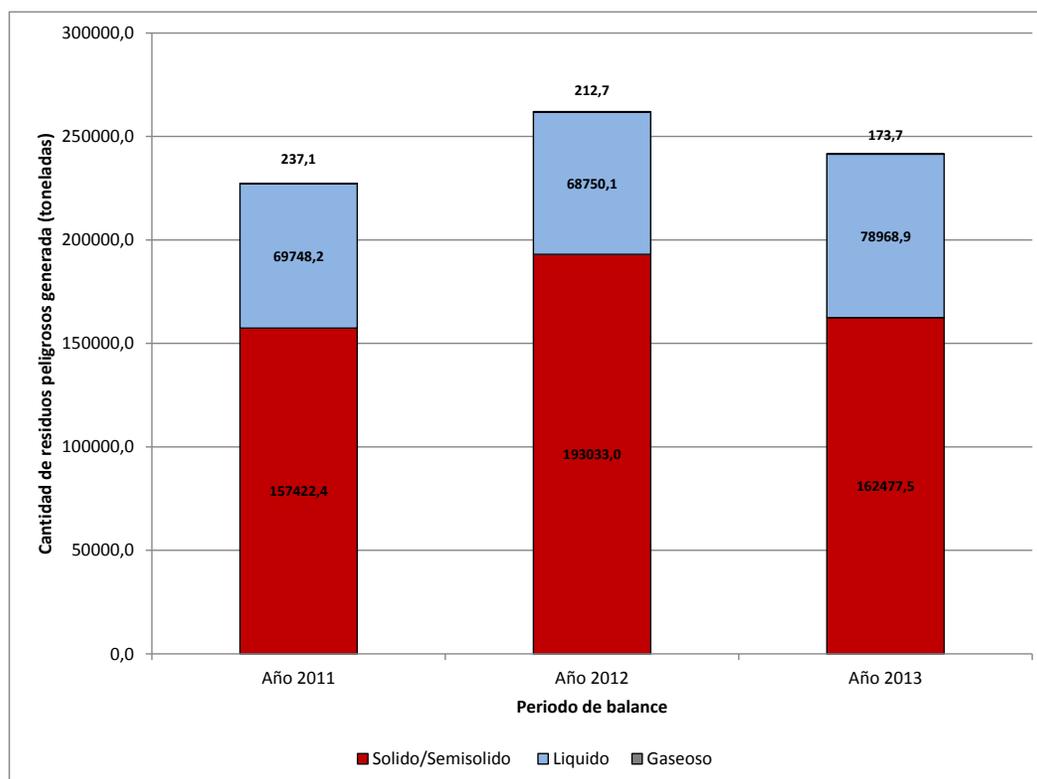
Figura 3.3-10. Porcentaje de generación de residuos peligrosos en el período 2011 – 2013



Con relación al estado de la materia de los residuos o desechos peligrosos, de acuerdo con los datos reportados en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, continúa la tendencia de prevalecer el estado sólido o semisólido de los residuos peligrosos reportados en el país. Para el año 2013 los residuos en estado sólido o semisólido representaron el 67,2%, los líquidos el 32,7% y los gaseosos el 0,1%. Para el período de balance del año 2012, los residuos sólidos o semisólidos constituyeron el 73,7% del total generado de residuos peligrosos, los líquidos el 26,2% y los gaseosos el 0,1%.

Por último, para el periodo de balance del año 2011, los residuos en estado sólido o semisólido constituyeron el 69,2%, los residuos en estado líquido el 30,7% y los residuos en estado gaseoso el 0,1% (Ver Figura 3.3-11).

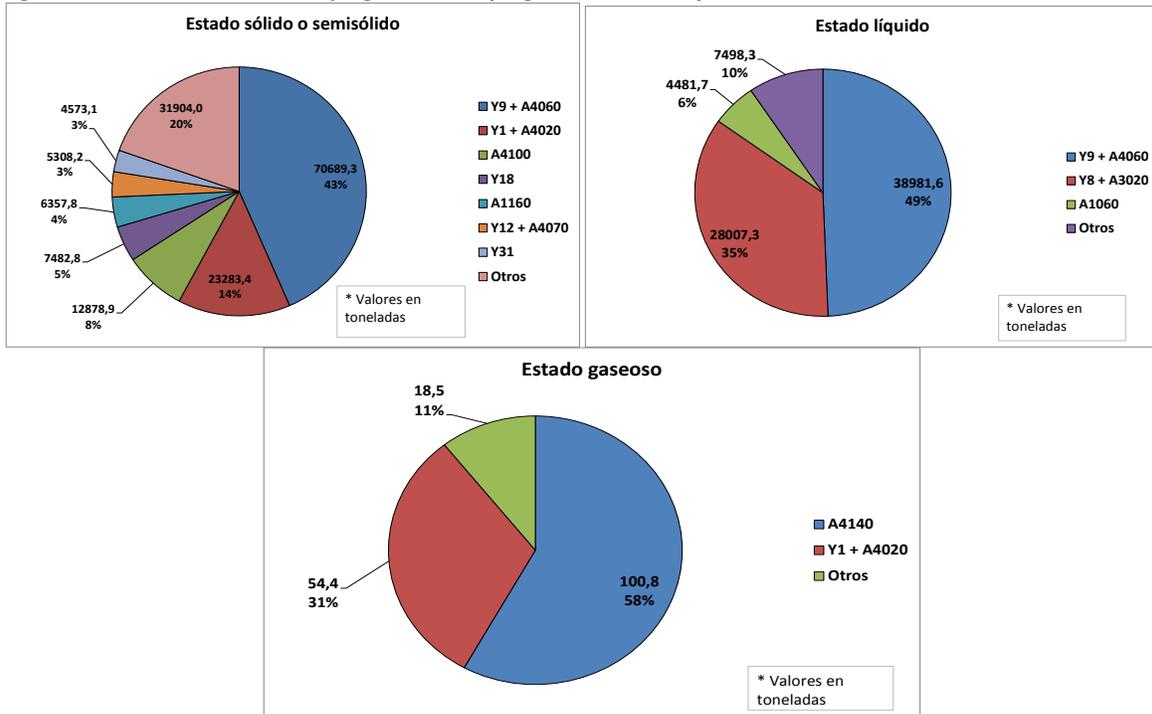
Figura 3.3-11. Cantidad de residuos peligrosos generados por estado de la materia, en el período 2011 – 2013



El 70% de los residuos sólidos y semisólidos generados en el año 2013 corresponden a cuatro (4) corrientes de residuos: mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua (Y9+A4060), desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas (Y1+A4020), 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 (A4100) y los residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales (Y18).

Por otra parte, para el año 2013, el 95% de los residuos líquidos corresponden a tres (3) corrientes de residuos: mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua (Y9+A4060), aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados (Y8+A3020), y los líquidos de desechos del decapaje de metales (A1060). Para los residuos en estado gaseoso en 2013, el 89% de los residuos generados en ese estado de la materia corresponden a las corrientes: desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados correspondientes a las categorías del anexo I, y que muestran las características peligrosas del Anexo III (A4140) y desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas (Y1+A4020) (Ver Figura 3.3-12)

Figura 3.3-12. Corrientes de residuos peligrosos con mayor generación en los diferentes estados de la materia,

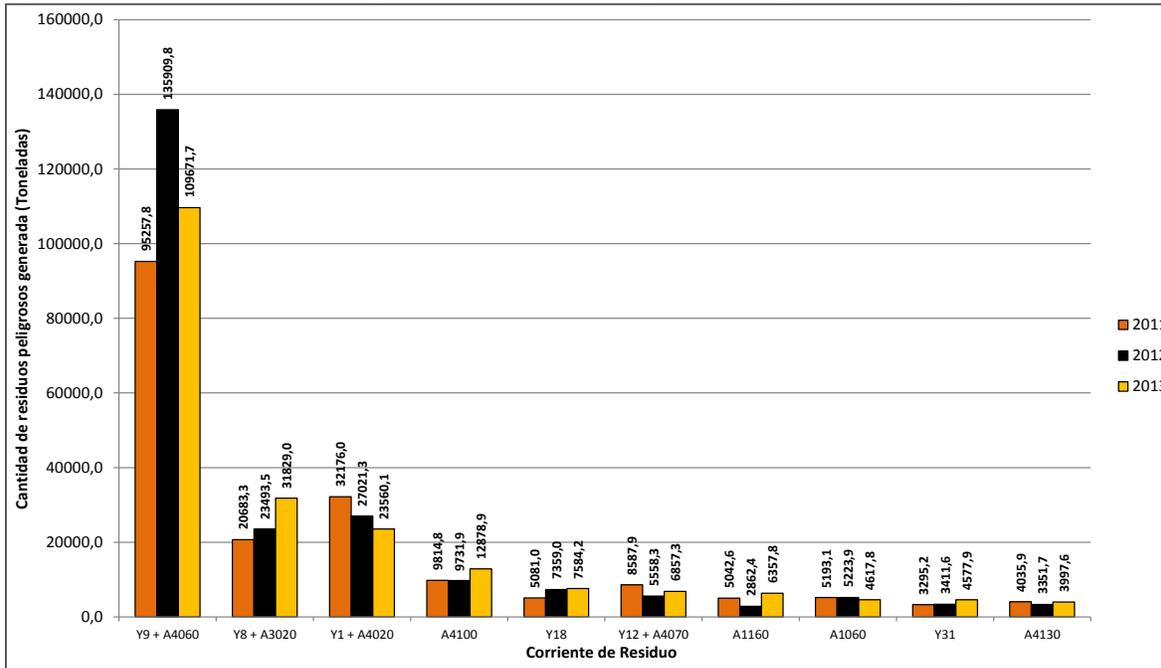


Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua; Y1 + A4020 - Desechos clínicos y afines; A4100 - Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales; Y18 - Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales; A1160 - Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados; Y12 + A4070 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices; Y31 - Desechos que tengan como constituyentes: Plomo, compuestos de plomo; Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados; A1060 - Líquidos de desechos del decapaje de metales; A4140 - Desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados correspondientes a las categorías del anexo I del Decreto 4741 de 2005, y que muestran las características peligrosas del Anexo III del mismo Decreto.

3.3.2.1 GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS POR CORRIENTE O TIPO DE RESIDUO

En la Figura 3.3-13, se puede observar la distribución de la generación en 2013 (comparada con 2011 y 2012) de residuos peligrosos por corriente de residuos, que muestra claramente que las mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua (Y9+A4060) fue el residuo o desecho peligroso que más se generó en el país (45,4% de la generación nacional para el 2013). Otra corriente de residuos que para el año 2013 aportó el 13,2% de la generación de residuos o desechos peligrosos en el país fue la de los aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados (Y8+A3020). Otras corrientes de residuo que aportaron en más del 3% a la generación de residuos en 2013 fueron los desechos clínicos y afines (Y1+A4020), los desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales (A4100), y los residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales (Y18), con el 9,8%, el 5,3% y el 3,1%, de la generación total reportada para dicho año, respectivamente.

Figura 3.3-13. Corrientes de residuos más generadas en el año 2013, comparadas con la generación de 2011 y 2012.



Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua; Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados; Y1 + A4020 - Desechos clínicos y afines; A4100 - Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales; Y18 - Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales; Y12 + A4070 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices; A1160 - Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados; A1060 - Líquidos de desechos del decapaje de metales; Y31 - Desechos que tengan como constituyentes: Plomo, compuestos de plomo; A4130 - Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I del Decreto 4741 de 2005, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del Anexo III del mismo decreto.

De las corrientes de residuo presentes en la *Figura 3.3-13*, se resalta la disminución de la generación reportada correspondiente a la corriente de mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua (“Y9 + A4060), entre los años 2012 y 2013, la cual supera las 26.200 toneladas (19,3% de lo reportado para el 2012). Otras corrientes que presentaron disminución entre las cantidades reportadas como generadas en los años 2012 y 2013 fueron los desechos clínicos y afines (Y1 + A4020) con una disminución superior a las 3.400 toneladas (12,8% de lo reportado para el 2012); y los líquidos de desechos del decapaje de metales (A1060) con una disminución superior a las 600 toneladas (11,6% de lo reportado para el 2012).

Aquellas corrientes que presentan un incremento considerable en su generación durante el año 2013 con respecto a las cantidades generadas en 2012, son los acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados (A1160) con un aumento del 122,1% entre 2012 y 2013 (más 3.400 toneladas); los aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados (Y8 + A3020) con un aumento del 35,5% entre 2012 y 2013 (más de 8.300 toneladas) y los desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales (A4100) con un aumento del 32,3% entre 2012 y 2013 (más de 3.100 toneladas).

Las demás corrientes de residuo (Figura 3.3-14) presentan variaciones menores (comparadas con las ya analizadas) entre las cantidades reportadas durante el periodo 2011 – 2013. Con base en la información capturada a través del Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, las corrientes de residuo más generadas en 2013 están frecuentemente conformadas por residuos con la descripción que se muestran en la Tabla 3.3-2.

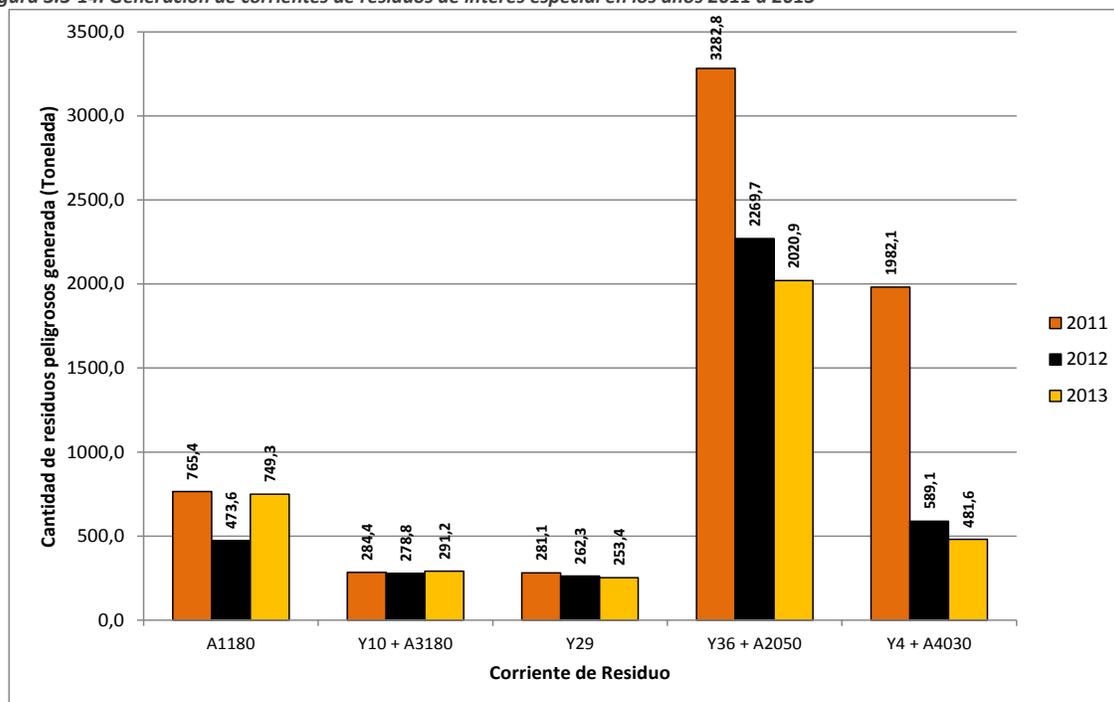
Tabla 3.3-2. Tipos de residuos peligrosos que frecuentemente constituyeron algunas de las corrientes más generadas en 2013

CORRIENTE DE RESIDUO	DESCRIPCIONES
Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.	Borras Lodos aceitosos Lodos con presencia de hidrocarburos Mezclas y emulsiones de hidrocarburos con agua
Y8 + A3020 – Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.	Aceites lubricantes usados Aceites minerales usados Filtros de aceite usados Material contaminado con aceites lubricantes.
Y1 + A4020 - Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas.	Residuos biosanitarios Residuos cortopunzantes Residuos anatomopatológicos
A4100 - Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales.	Residuos de filtros de mangas Hollín de caldera

Adicionalmente a las corrientes de residuos más generadas, existen otras corrientes que a pesar de ser minoritarias en su generación son de interés especial por los impactos que producen a la salud y al ambiente y por incluir algunas de ellas sustancias que están en distintos acuerdos internacionales de los cuales el país hace parte, como por ejemplo los plaguicidas incluidos en los Convenios de Estocolmo y Rotterdam.

Estas corrientes son los desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos (Y4 + A4030), los montajes eléctricos y electrónicos de desecho (A1180), las sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB)) (Y10 + A3180), los desechos que tengan como constituyentes: mercurio, compuestos de mercurio (Y29) y los desechos que tengan como constituyente Asbesto - polvo y fibras (Y36 + A2050) (Ver Figura 3.3-14).

Figura 3.3-14. Generación de corrientes de residuos de interés especial en los años 2011 a 2013



A1180 - Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos 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; Y10 + A3180 - Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB); Y29 - Desechos que tengan como constituyentes: Mercurio, compuestos de mercurio; Y36 + A2050 - Desechos que tengan como constituyente Asbesto (polvo y fibras); Y4 + A4030 - Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos.

En la Figura 3.3-14, se puede apreciar cómo estas corrientes de residuos, a pesar de ser minoritarias con respecto al porcentaje de la generación total de residuos peligrosos del respectivo año (2,9% para el 2011, 1,5% para el 2012 y 1,6% para el 2013), requieren de especial atención, en aras de asegurar que a dichos residuos se les dé un manejo que permita la minimización de los impactos que puedan ocasionar a la salud y al ambiente.

De igual forma es importante resaltar, que de las corrientes presentes en la gráfica, las únicas que presentan un aumento en su generación entre los años 2012 y 2013 es la correspondiente a los montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos (A1180) sin embargo su generación disminuyó según la información reportada para el año 2011. De igual forma la corriente correspondiente a las sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB) (Y10 + A3180), presenta un aumento en su generación entre los años 2011 y 2013.

Las demás corrientes de residuo presentes en la gráfica, presentan una disminución anual en las cantidades reportadas como generadas durante los años 2011 a 2013, destacándose la corriente correspondiente a los

desechos que tengan como constituyente asbesto (polvo y fibras) (Y36 + A2050) con una disminución del 38,4% en su generación entre los años 2011 y 2013; y la corriente de los desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos (Y4 + A4030) con una disminución del 75,7% en su generación entre los años 2011 y 2013.

En la Tabla 3.3-3, se relacionan las descripciones de los residuos que comúnmente conforman las corrientes de interés especial, con base en la información declarada por los generadores a través del Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos para el año 2013.

Tabla 3.3-3. Tipos de residuos peligrosos que frecuentemente constituyeron otras corrientes de residuo de interés especial, generadas en 2013.

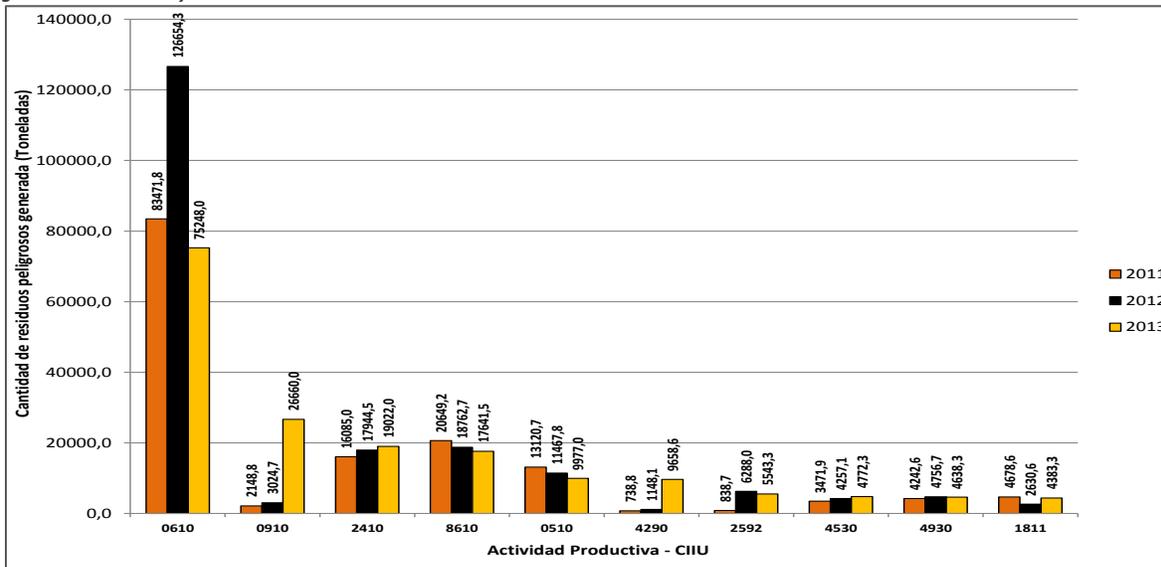
CORRIENTE DE RESIDUO	DESCRIPCIONES
A1180 - Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de 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	Chatarra electrónica Partes de equipos eléctricos y electrónicos (computadores, celulares, etc.) Balastos Bombillas
Y10 + A3180 - Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB).	Aceites dieléctricos Material contaminado con aceites dieléctricos Transformadores eléctricos en desuso Balastos
Y29 - Desechos que tengan como constituyentes: Mercurio, compuestos de mercurio.	Tubos, lámparas y bombillos fluorescentes Amalgamas odontológicas
Y36 + A2050 – Desechos que tengan como constituyente Asbesto (Polvo y fibras)	Fibra de asbesto Residuos de asbesto para protección térmica Tejas de asbesto Fibra de vidrio contaminada con asbesto
Y4 + A4030 - Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos.	Envases de agroquímicos Residuos de agroquímicos

- **Generación de residuos peligrosos por actividad productiva – CIU**

Las actividades productivas que en mayor proporción aportaron a la generación total de residuos o desechos peligrosos en el año 2013 se muestran en la Figura 3.3-15. En concordancia con la considerable generación de las corrientes Y9+A4060 y Y8 + A3020 expuestas anteriormente, la actividad productiva correspondiente a la extracción de petróleo crudo (0610) fue la que aportó la mayor cantidad de residuos peligrosos en 2013, con el 31,1% del total de los residuos o desechos peligrosos generados en dicho año; en segundo lugar las actividades de apoyo para la extracción de petróleo y de gas natural (0910) con el 11,0% del total generado en 2013 y en tercer lugar las industrias básicas del hierro y el acero (2410), con el 7,9% de la generación nacional durante dicho año.

A partir del periodo de balance del año 2012, los generadores de residuos o desechos peligrosos identificaron su actividad económica principal según la versión 4 de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme – CIIU, adaptada para Colombia por el Departamento Nacional de Estadística – DANE. Para los periodos de balance anteriores al 2012, los generadores identificaban su actividad económica principal según la versión 3 de la mencionada clasificación. En ese sentido, para realizar la comparación de las cantidades generadas por las actividades productivas que presentaron mayor generación en 2013, con respecto a lo reportado para los años 2011 y 2012, fue necesario realizar una correlación entre las versiones 3 y 4 de la clasificación CIIU, entre aquellas actividades que presentaban correspondencia entre las dos versiones.

Figura 3.3-15. Actividades productivas que más aportaron a la generación de residuos peligrosos en el año 2013, comparadas con la generación de 2011 y 2012.



0610 - Extracción de petróleo crudo (Año 2011 1110 - Extracción de petróleo crudo y de gas natural); 0910 - Actividades de apoyo para la extracción de petróleo y de gas natural (Años 2011 1120 - Actividades de servicios relacionadas con la extracción de petróleo y gas , excepto las actividades de prospección); 2410 - Industrias básicas de hierro y de acero (Año 2011 2710 - Industrias básicas del hierro y del acero); 8610 - Actividades de hospitales y clínicas, con internación (Años 2011 8511 - Actividades de las instituciones prestadoras de servicios de salud, con internación); 0510 - Extracción de hulla - carbón de piedra (Año 2011 1010- Extracción y aglomeración de hulla - carbón de piedra); 4290 - Construcción de otras obras de ingeniería civil (Año 2011 4530 - Construcción de obras de ingeniería civil); 2592 - Tratamiento y revestimiento de metales; mecanizado (Año 2011 2892 - Tratamiento y revestimiento de metales; trabajos de ingeniería mecánica en general realizados a cambio de una retribución o por contrata); 4530 - Comercio de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores (Año 2011 5030 - Comercio de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos), para vehículos automotores); 4930 - Transporte por tuberías (Año 2011 6050 - Transporte por tuberías); 1811 - Actividades de impresión (Año 2011 2220 - Actividades de impresión).

En la Figura 3.3-15, se puede apreciar que las actividades de extracción de petróleo crudo (0610) presentaban un aumento entre las cantidades residuos peligrosos generadas entre los años 2011 y 2012 (aumento del 51,7%); sin embargo, para el año 2013, la generación reportada por esta actividad productiva disminuyó considerablemente con respecto al año 2012 (disminución del 40,6%). De igual forma sucede con la actividad de hospitales y clínicas con internación (8610) y la extracción de hulla- carbón de piedra (0510); las cuales presentan una disminución en su generación anual durante el periodo analizado.

Caso contrario sucede con las actividades de apoyo para la extracción de petróleo y de gas natural (0910), y la construcción de otras obras de ingeniería civil (4290); las cuales presentan incrementos anuales en la generación de residuos peligrosos durante el periodo analizado, siendo dicho aumento más significativo entre los años 2012 y 2013 (781,4% y el 741,2% respectivamente). Otras actividades productivas que presentan un incremento anual en la generación de residuos peligrosos durante el periodo 2011 – 2013 son las industrias básicas del hierro y el acero (2410), el comercio de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores (4530); aunque con porcentajes muy inferiores a los presentados por las actividades de apoyo para la extracción de petróleo y de gas natural (0910), y la construcción de otras obras de ingeniería civil (4290).

Algunas actividades productivas que reportaron una generación de residuos peligrosos similar entre los años 2011, 2012 y 2013 fueron las correspondientes al transporte por tuberías (4930) y las actividades de impresión (1811). Por su parte, en la Tabla 3.3-4, se detallan las actividades productivas relacionadas con la generación de residuos o desechos peligrosos de las corrientes de interés especial antes mencionadas, para el periodo de balance del año 2013.

Tabla 3.3-4. Principales actividades productivas relacionadas con la generación de otras corrientes de residuo de interés especial, en 2013

Corriente de residuo	Actividad productiva que reportó la corriente	Cantidad Generada 2013	
		Toneladas	Porcentaje
A1180 - Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos 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 en tal grado que posean alguna de las características del Anexo III.	3513 - Distribución de energía eléctrica	144,3	19,3%
	4530 - Comercio de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores	92,1	12,3%
	0610 - Extracción de petróleo crudo	86,2	11,5%
	3511 - Generación de energía eléctrica	33,7	4,5%
	6511 - Seguros generales	24,2	3,2%
	Otros	368,7	49,2%
	Total	749,3	100%
Y10 + A3180 - Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB).	1312 - Tejeduría de productos textiles	82,6	28,3%
	3513 - Distribución de energía eléctrica	67,9	23,3%
	3514 - Comercialización de energía eléctrica	44,7	15,3%
	3511 - Generación de energía eléctrica	40,1	13,8%
	Otros	56,0	19,2%
	Total	291,2	100%
Y29 - Desechos que tengan como constituyentes: Mercurio, compuestos de mercurio.	2029 - Fabricación de otros productos químicos n.c.p.	27,5	10,8%
	8610 - Actividades de hospitales y clínicas, con internación	25,0	9,9%
	1071 - Elaboración y refinación de azúcar	16,5	6,5%
	4711 - Comercio al por menor en establecimientos no especializados con surtido compuesto principalmente	11,5	4,5%

	por alimentos, bebidas o tabaco		
	3514 - Comercialización de energía eléctrica	7,9	3,1%
	8621 - Actividades de la práctica médica, sin internación	6,4	2,5%
	4290 - Construcción de otras obras de ingeniería civil	6,2	2,5%
	1811 - Actividades de impresión	6,1	2,4%
	Otros	146,3	57,7%
	Total	253,4	100%
Y36 + A2050 – Desechos que tengan como constituyente Asbesto (Polvo y fibras)	2930 - Fabricación de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores	1513,6	74,9%
	2910 - Fabricación de vehículos automotores y sus motores	101,6	5,0%
	0510 - Extracción de hulla (carbón de piedra)	94,0	4,7%
	2920 - Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques	69,4	3,4%
	1071 - Elaboración y refinación de azúcar	52,8	2,6%
	Otros	189,5	9,4%
	Total	2020,9	100%
Y4 + A4030 - Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos.	0125 - Cultivo de flor de corte	157,2	32,6%
	2229 - Fabricación de artículos de plástico n.c.p.	111,2	23,1%
	2029 - Fabricación de otros productos químicos n.c.p.	42,5	8,8%
	3822 - Tratamiento y disposición de desechos peligrosos	27,3	5,7%
	2100 - Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico	22,7	4,7%
	Otros	120,7	25,1%
	Total	481,6	100%



Fotografía: Entropy (Héctor Pabón)

Como se puede apreciar, la corriente correspondiente a los montajes eléctricos y electrónicos (A1180) es generada por diversas actividades productivas ya que involucra a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que se generan ampliamente tanto en la industria como en actividades de servicios, entre

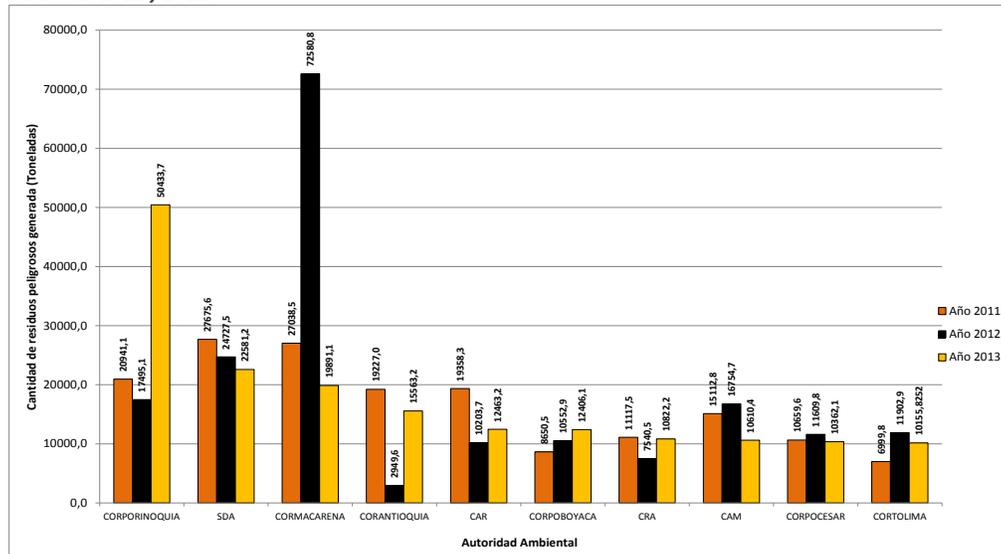
otras. La corriente correspondiente a las sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB) (Y10+A3180) es mayoritariamente aportada por la tejeduría de productos textiles, y las actividades de generación, distribución y comercialización de energía eléctrica, que probablemente están retirando de uso los transformadores que contenían aceites dieléctricos con PCB. Por su parte los desechos asbesto en polvo y fibras (Y36+A2050) es aportada principalmente por la industria automotriz y de autopartes, que generan residuos con crisotilo (asbesto).

- **Generación de residuos peligrosos por jurisdicción de Autoridad Ambiental**

En cuanto a la generación de residuos o desechos peligrosos en distintas zonas geográficas del país y dada la marcada diferencia entre la generación de residuos peligrosos derivados de la actividad de extracción de petróleo crudo y las demás actividades productivas que se desarrollan en el país, se encontró que la mayor generación de residuos o desechos peligrosos se concentra en jurisdicción de las Autoridades Ambientales en las cuales hay actividad de exploración y explotación petrolera tales como la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía (CORPORINOQUIA), la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena (CORMACARENA), la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), y la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA).

De igual forma se presenta una generación importante para el periodo 2011 – 2013 en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR), donde la actividad minera y en especial la explotación de carbón aporta cantidades significativas de residuos o desechos peligrosos generados. Así mismo, se esperaba una alta generación en los corredores industriales cercanos a los principales centros urbanos del país, esto es jurisdicción de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (CORPOBOYACA), y la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA), tal como se muestra en la *Figura 3.3-16*. Es importante resaltar que si bien el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) (Autoridades Ambientales en cuya jurisdicción se desarrollan actividades industriales), han presentado cantidades significativas en cuanto a la generación de residuos peligrosos en el área de su jurisdicción para los años 2011 y 2012, con respecto al total nacional, la generación reportada en dichas Autoridades Ambientales referente al año 2013 (8.262,3 toneladas y 10.130,9 toneladas respectivamente), no se encuentran dentro de las diez (10) Autoridades con mayor generación durante dicho año.

Figura 3.3-16. Jurisdicciones de Autoridades Ambientales con mayor generación de residuos peligrosos en el año 2013, comparadas con la generación de 2011 y 2012.



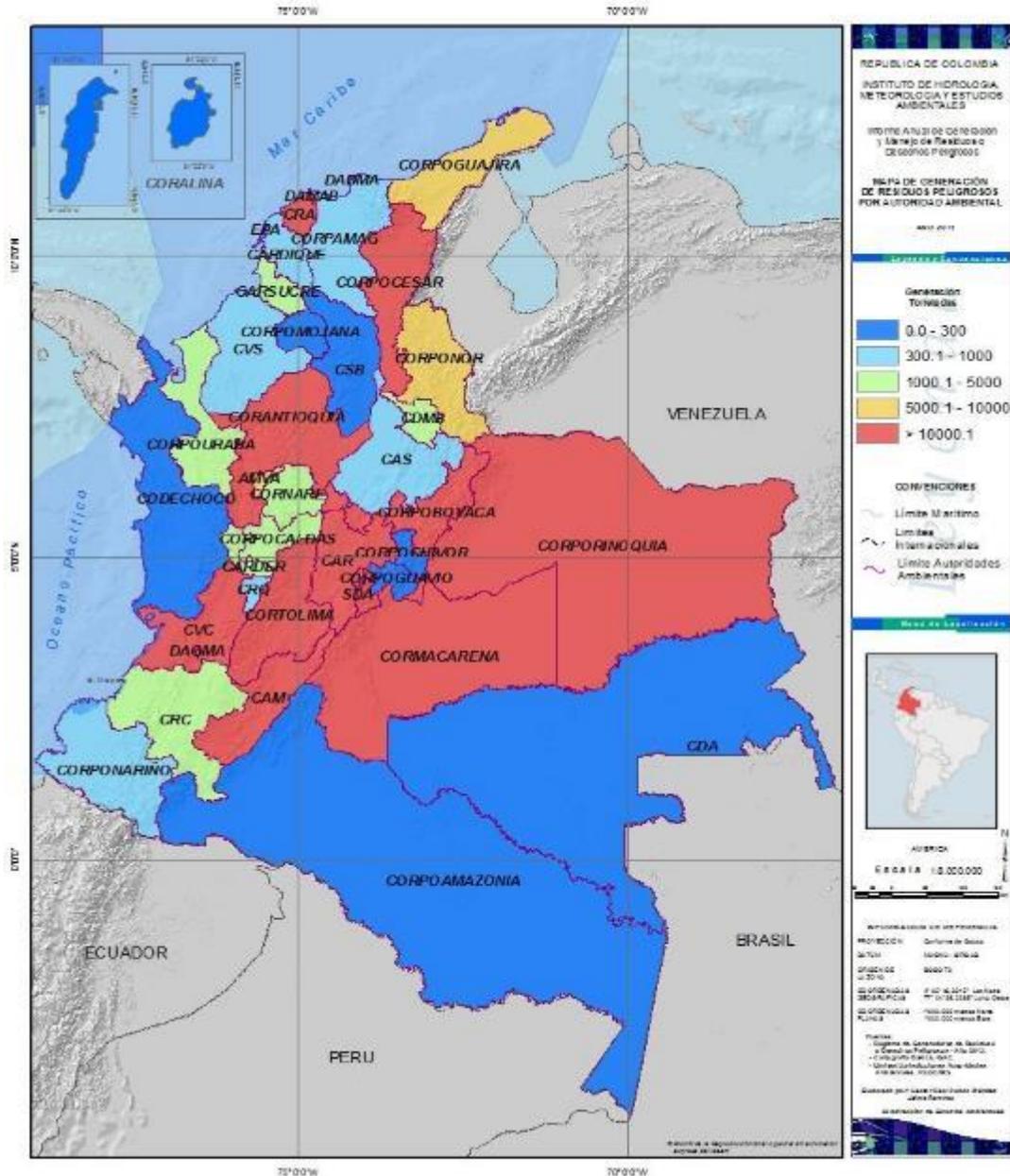
CORPORINOQUIA - Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía; SDA- Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá; CORMACARENA – Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena; CORANTIOQUIA – Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia; CAR - Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca; CORPOBOYACA – Corporación Autónoma Regional de Boyacá; CRA – Corporación Autónoma Regional del Atlántico; CAM – Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena; CORPOCESAR - Corporación Autónoma Regional del Cesar.

De las Autoridades Ambientales presentes en la Figura 3.3-16, aquellas que presentan un aumento considerable en las cantidades generadas en el área de su jurisdicción entre los años 2012 y 2013, son: CORPORINOQUIA (aumento superior a las 32.900 toneladas en 2013 con respecto a 2012) y CORANTIOQUIA (aumento del superior a las 12.600 toneladas en 2013 con respecto a 2012). Por otra parte llama la atención el hecho que en jurisdicción de CORMACARENA (Autoridad Ambiental con mayor generación de residuos peligrosos en el año 2012) se presente una disminución significativa entre los residuos peligrosos reportados como generados en el año 2013, con respecto al año 2012; con una disminución de más de 52.000 toneladas entre un año y otro. De igual forma la SDA, y la CAM muestran una disminución entre las cantidades generadas en el año 2013 con respecto al año 2012, siendo mayor la diferencia entre dichos años para la jurisdicción de la CAM (más de 6.100 toneladas menos en 2013 que en 2012) que la presentada por la SDA (más de 2.100 toneladas menos en 2013 que en 2012). La jurisdicción de CORPOBOYACA, es la única jurisdicción en la que se presentó un aumento anual de las cantidades de residuos peligrosos generadas durante el periodo 2011 a 2013.

La jurisdicción de CORPOCESAR, es la única Autoridad Ambiental que presenta valores relativamente estables en cuanto a la generación de residuos peligrosos en el área de su jurisdicción. Caso contrario sucede con CORANTIOQUIA, CORTOLIMA, CAR, y la CRA, las cuales no muestran una tendencia definida a aumentar, disminuir o mantener estable la generación de residuos peligrosos en su jurisdicción. En la Figura

3.3-17, se muestra la distribución geográfica de la generación de residuos o desechos peligrosos en el país en el período de balance del año 2013, por jurisdicción de Autoridad Ambiental.

Figura 3.3-17. Distribución geográfica de los residuos o desechos peligrosos generados en 2013, por jurisdicción de Autoridad Ambiental.



En la Tabla 3.3-5, se muestran las corrientes de residuos más generadas en jurisdicción de las Autoridades Ambientales antes mencionadas, para el periodo de balance del año 2013; es evidente que las mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua (Y9 + A4060) es la corriente de residuo mayoritaria, dado que como se mencionó anteriormente en la mayoría de estas jurisdicciones se desarrollan actividades de explotación petrolera.

Tabla 3.3-5. Corrientes de residuo más generadas en jurisdicción de Autoridades Ambientales con mayor generación, en 2013.

Autoridad Ambiental	Corriente de residuo	Cantidad generada	
		Toneladas	Porcentaje
CORPORINOQUIA	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	47.536,8	94,3%
	A4130 - Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I del Decreto 4741, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del Anexo III del mismo Decreto.	1.025,5	2,0%
	Otros	1.871,4	3,7%
	Total	50.433,7	100%
SDA	Y1 + A4020 - Desechos clínicos y afines	4.251,8	19%
	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	3.001,1	13%
	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	2.359,5	10%
	Y12 + A4070 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices	1.966,2	9%
	Y36 + A2050 - Asbesto (polvo y fibras)	1.663,3	7%
	Y31 - Desechos que tengan como constituyentes: Plomo, compuestos de plomo	1.583,5	7%
	Y6 - Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.	983,8	4%
	Otros	6.772,0	30%
Total	22.581,2	100%	
CORMACARENA	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	18.070,5	90,8%
	A4130 - Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I del Decreto 4741, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del Anexo III del mismo Decreto.	458,3	2,3%
	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	303,1	1,5%
	Otros	1.059,2	5,3%
	Total	19.891,1	100%
CORANTIOQUIA	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	11.619,4	74,7%
	Y12 + A4070 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices	2.071,7	13,3%
	A1160 - Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados.	838,8	5,4%
	Otros	1.033,3	6,6%
	Total	15.563,2	100%
CAR	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	2.754,4	22,1%
	Y18 - Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.	1.736,9	13,9%
	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	1.438,1	11,5%
	Y21 - Desechos que tengan como constituyentes: Compuestos de cromo hexavalente.	904,3	7,3%

	A1050 - Lodos galvánicos.	882,5	7,1%
	A4130 - Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I del Decreto 4741, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del Anexo III del mismo Decreto.	652,8	5,2%
	Y1 + A4020 - Desechos clínicos y afines	593,3	4,8%
	A1160 - Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados.	592,6	4,8%
	Y31 - Desechos que tengan como constituyentes: Plomo, compuestos de plomo	387,3	3,1%
	Otros	2.520,9	20,2%
	Total	12.463,2	100%
CORPOBOYACA	A4100 - Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales	10.180,2	82,1%
	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	1.007,9	8,1%
	Otros	1.218,1	9,8%
	Total	12.406,1	100%
CRA	A1060 - Líquidos de desecho del decapaje de metales.	4.454,8	41,2%
	A1160 - Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados.	3.051,9	28,2%
	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	810,6	7,5%
	Y31 - Desechos que tengan como constituyentes: Plomo, compuestos de plomo	745,3	6,9%
	Y18 - Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.	539,5	5,0%
	Otros	1.220,1	11,3%
	Total	10.822,2	100%
CAM	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	5.840,2	55,0%
	A4090 - Desechos de soluciones ácidas o básicas.	2.369,9	22,3%
	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	1.789,5	16,9%
	Otros	610,8	5,8%
	Total	10.610,4	100%
CORPOCESAR	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	7.434,5	71,7%
	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	1.855,7	17,9%
	Y1 + A4020 - Desechos clínicos y afines	553,2	5,3%
	Otros	518,7	5,0%
	Total	10.362,1	100%
CORTOLIMA	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	7.717,3	76,0%
	Y1 + A4020 - Desechos clínicos y afines	1.804,1	17,8%
	Otros	634,5	6,2%
	Total	10.155,8	100%

En cuanto a las jurisdicciones de las Autoridades Ambientales en las que más se generaron las corrientes de residuo de interés especial en la siguiente tabla se presentan las cantidades generadas de estas corrientes para el año 2013 en cada jurisdicción y el porcentaje que dichas cantidades representan con respecto al total generado para cada corriente de interés especial durante dicho año.

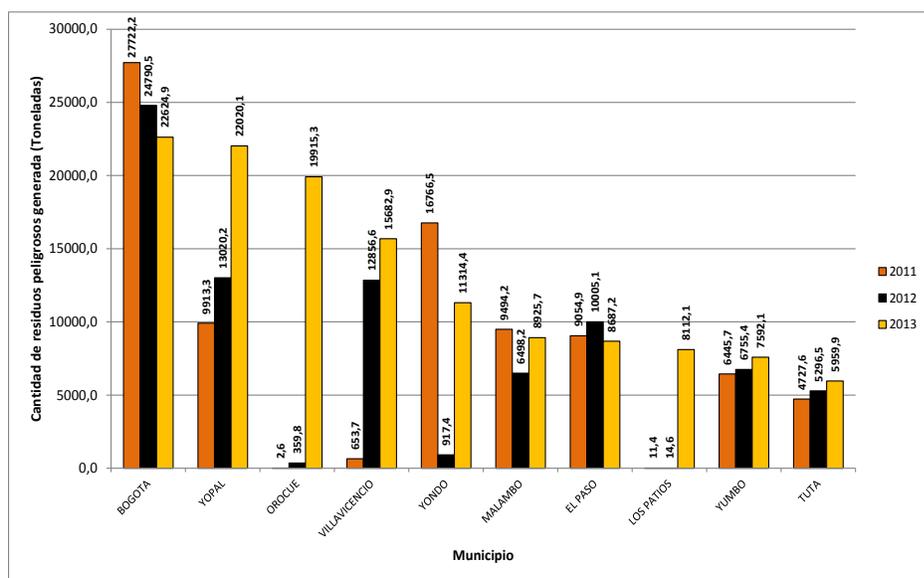
Tabla 3.3-6. Principales Autoridades Ambientales en las cuales se reportó generación de las corrientes de residuo de interés especial, en 2013

Corriente de residuo	Autoridad Ambiental	Cantidad Generada	
		Toneladas	Porcentaje
A1180 - Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos 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 B B1110)	SDA – Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá.	186,0	24,8%
	EPA – Establecimiento Público Ambiental Cartagena.	96,1	12,8%
	CORPONARIÑO - Corporación Autónoma Regional de Nariño	91,9	12,3%
	CORANTIOQUIA – Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia.	62,2	8,3%
	CARDER - Corporación Autónoma Regional de Risaralda	53,4	7,1%
	AMVA – Área Metropolitana del Valle de Aburrá.	52,1	6,9%
	CAR – Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.	47,4	6,3%
	Otros	160,1	21,4%
	Total	749,3	100%
Y10 + A3180 - Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB).	AMVA – Área Metropolitana del Valle de Aburrá.	93,4	32,1%
	CORBOYACA – Corporación Autónoma Regional de Boyacá.	63,1	21,7%
	SDA – Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá.	56,5	19,4%
	CORMACARENA - Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena	36,0	12,4%
	Otros	42,3	14,5%
	Total	291,2	100%
Y29 - Desechos que tengan como constituyentes: Mercurio, compuestos de mercurio.	SDA – Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá.	50,1	19,8%
	CAR – Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.	37,2	14,7%
	AMVA – Área Metropolitana del Valle de Aburrá.	29,7	11,7%
	CVC – Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.	24,3	9,6%
	DAGMA – Departamento Administrativo para la Gestión del Medio Ambiente Cali.	17,3	6,8%
	CORPOCALDAS – Corporación Autónoma Regional de Caldas	12,8	5,0%
	CORPOGUAJIRA - Corporación Autónoma Regional de la Guajira.	11,6	4,6%
	CRC - Corporación Autónoma Regional del Cauca.	9,3	3,7%
	CARDER - Corporación Autónoma Regional de Risaralda	8,2	3,3%
	Otros	52,9	20,9%
	Total	253,4	100%
Y36 + A2050 – Desechos que tengan como constituyente Asbesto (Polvo y fibras)	SDA – Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá.	1.663,3	82,3%
	CORPOGUAJIRA - Corporación Autónoma Regional de la Guajira.	94,3	4,7%
	CARDER - Corporación Autónoma Regional de Risaralda	81,7	4,0%
	Otros	181,6	9,0%
	Total	2.020,9	100%

Y4 + A4030 - Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos.	CAR – Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.	293,6	61,0%
	CVC – Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.	57,9	12,0%
	SDA – Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá.	36,4	7,5%
	CORMACARENA - Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena	31,4	6,5%
	CORNARE - Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Rionegro y Nare	24,6	5,1%
	Otros	37,7	7,8%
	Total	481,6	100%

Conforme con la generación de residuos peligrosos en jurisdicción de las Autoridades Ambientales anteriormente mencionadas, en la *Figura 3.3-18* se detallan los municipios en los cuales se reportó la mayor generación de este tipo de residuos en 2013, comparados con la generación en estos municipios en los años 2011 y 2012. Aparecen dentro de los municipios de mayor generación Bogotá, Yumbo, Tuta y Malambo que son centros industriales importantes del país, así como otros municipios en los cuales se desarrollan principalmente actividades petroleras y asociadas, como Villavicencio, El Yopal y Orocué. En la *Tabla 3.3-6* se muestran las corrientes de residuos más representativas en cada uno de los municipios que presentaron mayor generación de residuos peligrosos en 2013.

Figura 3.3-18. Municipios en los cuales se reportó la mayor generación de residuos peligrosos en 2013, comparada con la generación de 2011 y 2012.



Bogotá (Bogotá D.C.); El Yopal (Casanare); Orocué (Casanare); Villavicencio (Meta); Yondó (Antioquia); Malambo (Atlántico); El Paso (cesar); Los Patios (Norte de Santander); Yumbo (Valle del Cauca); Tuta (Boyacá).

De la *Figura 3.3-18*, se encuentra que aquellos municipios con mayor generación en 2013, que presentan un aumento anual en las cantidades generadas en el periodo 2011 a 2013, son El Yopal (Casanare); Villavicencio (Meta), Yumbo (Valle del Cauca), y Tuta (Boyacá). Los municipios de Orocué (Casanare) y Los Patios (Norte de Santander) presentan aumentos significativos en las cantidades de residuos peligrosos reportadas para

los años 2011 y 2012 con respecto al año 2013, siendo mayor el aumento para el año 2013 en el municipio de Orocué (más de 19.500 toneladas) que el presentado para el municipio de Los Patios (más de 8.000 toneladas), con respecto al año 2012; lo anterior debe despertar el interés en las Autoridades Ambientales con jurisdicción en dichos municipios, con el fin de identificar si el aumento en las cantidades reportadas se debe a el establecimiento de actividades generadoras de grandes cantidades de residuos peligrosos durante el año 2013, o a una falta de reporte de información referente a los años 2011 y 2012 por los establecimientos generadores ubicados en estos municipios. La generación en el municipio de Yondó (Antioquia), guarda mayor relación entre las cantidades reportadas para el año 2013 con respecto al año 2011, que la reportada para el año 2012, lo que guarda relación con la diferencia entre las cantidades reportadas en jurisdicción de CORANTIOQUIA durante los años 2012 – 2013, mencionada en el anterior numeral.

Guardando relación con la disminución anual de las cantidades de residuos peligrosos reportadas como generadas en la jurisdicción de la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá – SDA mencionada anteriormente, la ciudad de Bogotá presenta una disminución anual en la generación de residuos peligrosos en su interior durante el periodo analizado. En la *Tabla 3.3-7* se muestran las corrientes de residuo más generadas durante el año 2013, en los municipios que presentaron mayor generación de residuos peligrosos durante dicho año.

Tabla 3.3-7. Principales corrientes de residuos generadas en los municipios con mayor generación en 2013

Municipio	Corriente de residuo	Cantidad generada	
		Toneladas	Porcentaje
BOGOTÁ	Y1 + A4020 - Desechos clínicos y afines	4.252,6	18,8%
	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	3.004,5	13,3%
	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	2.370,6	10,5%
	Y12 + A4070 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices	1.975,4	8,7%
	Y36 + A2050 - Asbesto (polvo y fibras)	1.663,3	7,4%
	Y31 - Desechos que tengan como constituyentes: Plomo, compuestos de plomo.	1.583,5	7,0%
	Y6 - Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.	989,0	4,4%
	Otros	6.786,0	30,0%
	Total	22.624,9	100%
EL YOPAL	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	21.146,8	96,0%
	Otros	873,3	4,0%
	Total	22.020,1	100%
OROCUE	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	19.912,0	99,98%
	Otros	3,4	0,01%
	Total	19.915,3	100%
VILLAVICENCIO	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o	14.655,2	93,4%

	aceites y agua		
	Y31 - Desechos que tengan como constituyentes: Plomo, compuestos de plomo.	228,3	1,5%
	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	181,1	1,2%
	Otros	618,3	3,9%
	Total	15.682,9	100%
YONDO	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	11.246,7	99,4%
	Otros	67,7	0,6%
	Total	11.314,4	100
MALAMBO	A1060 - Líquidos de desecho del decapaje de metales.	4.404,2	49,3%
	A1160 - Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados.	3.047,3	34,1%
	Y31 - Desechos que tengan como constituyentes: Plomo, compuestos de plomo.	706,3	7,9%
	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	412,2	4,6%
	Otros	355,7	4,0%
	Total	8.925,7	100%
EL PASO	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	7.407,2	85,3%
	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	913,5	10,5%
	Y18 - Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.	156,3	1,8%
	Otros	210,2	2,4%
	Total	8.687,2	100%
LOS PATIOS	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	8.111,8	99,99%
	Otros	0,3	0,01%
	Total	8.112,1	100%
YUMBO	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.	2.686,8	35,4%
	A1020 - Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes, excluidos los desechos de metal en forma masiva, cualquiera de las sustancias siguientes: - Antimonio	1.647,2	21,7%
	Y12 + A4070 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices	657,9	8,7%
	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	560,8	7,4%
	Y34 - Desechos que tengan como constituyentes: Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida.	541,8	7,1%
	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	353,1	4,7%
	Y18 - Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.	278,4	3,7%
	Otros	866,1	11,4%
	Total	7.592,1	100%
TUTA	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	5.938,7	99,6%
	Otros	21,2	0,4%
	Total	5.959,9	100%

- **Sustancias químicas de interés relacionadas con la generación de residuos o desechos peligrosos**

Colombia publicó a mediados del año 2012 la actualización del “Perfil Nacional de Sustancias Químicas en Colombia” (MADS- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012), documento en el cual no sólo se elaboró un inventario nacional actualizado de sustancias químicas mediante la recolección de información valiosa de diferentes sectores, sino también se identificaron problemáticas relacionadas con sustancias químicas, se detectaron vacíos de información y se identificaron tanto actores claves como necesidades de recursos para llevar a cabo la gestión racional de las sustancias químicas en el país.

El Perfil cubrió todas las etapas del ciclo de vida de las sustancias químicas (incluida la disposición), vinculando estas etapas con los diferentes componentes ambientales y con los efectos que pueden producir en la salud humana. Para la elaboración del inventario de sustancias químicas se definieron siete grupos de sustancias, así: 1) sustancias químicas orgánicas, 2) sustancias químicas inorgánicas, 3) pinturas, barnices, tintas, colorantes y pigmentos, 4) plaguicidas, 5) abonos y fertilizantes, 6) petróleo, gas y sus derivados y 7) otras sustancias químicas no relacionadas en los otros seis grupos anteriores. Adicionalmente, se utilizó un modelo matemático sencillo para priorizar las sustancias principales de cada grupo, considerando cinco variables independientes: cantidad total en peso consumida de la sustancia química, peligrosidad CRET13, número de regiones en las que se consume la sustancia química, número de clases industriales en las que se emplea la sustancia química y número de eventos de emergencia en los que está involucrada la sustancia química. Con ello fue posible establecer las principales sustancias de cada uno de los grupos que son relevantes para el país y sobre las cuales se debe poner especial atención.

A través del Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligroso se recopila información de aquellas materias primas (incluidas las sustancias químicas) y/o bienes consumibles que los generadores de residuos peligrosos utilizan para el desarrollo de su actividad productiva y que reportan que están asociados a la generación de los residuos peligrosos en sus establecimientos. En la *Tabla 3.3-8*, se detallan algunas de las sustancias químicas de cada uno de los grupos mencionados anteriormente que aparecen como prioritarias en el Perfil Nacional de Sustancias Químicas, cruzadas con las cantidades reportadas como consumidas durante el año 2013 por los generadores de residuos peligrosos a nivel nacional.

³ CRET1 corresponde al conjunto de las características de peligrosidad: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico e inflamable.

Tabla 3.3-8. Consumo de sustancias químicas priorizadas, por parte de generadores de residuos peligrosos, en 2013

Sustancia	Cantidad Consumida	Unidad de medida
SUSTANCIAS ORGÁNICAS		
Estireno	10.124,6	Toneladas
Formaldehídos	2.313,7	Toneladas
Metanol	47.932,8	Toneladas
Fenoles	3.870,2	Toneladas
Ácido acrílico	218,8	Toneladas
SUSTANCIAS INORGÁNICAS		
Hidróxido de sodio	8.555,3	Toneladas
Ácido sulfúrico	28.905,1	Toneladas
Mercurio	0,7	Toneladas
Azufre	60.070,0	Toneladas
Amoniaco	63.578,2	Toneladas
PETRÓLEO, GAS Y SUS DERIVADOS		
Varsol	26'698.355,2	Galón
Petróleo Crudo	30'664.017,7	Barril
Aceites lubricantes en bruto - básicos	23'401.388,7	Galón
Gasolina motor corriente	3.010'560.750,2	Galón
PINTURAS, BARNICES, TINTAS, COLORANTES Y PIGMENTOS		
Pinturas de protección industrial	2'464.969,4	Galón
Lacas acrílicas	1'905.210,0	Galón
Pinturas sintéticas	380.321,1	Galón
Esmaltes industriales horneables	80.500,0	Galón
Pigmentos Preparados	11'702.636,6	Toneladas
PLAGUICIDAS		
Matamalezas y herbicidas	248,5	Toneladas
	1'790.355,2	Litros
Insecticidas y fungicidas para uso vegetal	1.270,1	Toneladas
	11'024.135,5	Litros

Por su parte, en la *Tabla 3.3-9*, se muestran la generación de las principales corrientes de residuos asociadas al consumo de algunas sustancias químicas prioritarias en el país, para el año 2013. De manera concordante, es claro que el manejo y/o consumo de petróleo crudo y aceites lubricantes está relacionado con la generación de residuos de mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua y de desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados, respectivamente; las pinturas, barnices, tintas, colorantes y pigmentos con los residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices; solventes orgánicos como el metanol con las corrientes de desechos que tienen como constituyentes disolventes orgánicos o resultantes de la utilización de dichos disolventes; los fenoles con la corriente de desechos que tienen como constituyentes: fenoles, compuestos fenólicos y clorofenoles; el Estireno y los ésteres del Ácido Acrílico con la corriente de desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos; el Hidróxido de Sodio y el Amoniaco con las corrientes de desechos que tienen como constituyentes soluciones básicas o bases en forma sólida; el Ácido Sulfúrico con las corrientes de desechos que contienen como constituyentes soluciones ácidas o ácidos en forma sólida; y el Mercurio con la corriente de desechos que tienen como constituyente Mercurio o compuestos de mercurio.

Por su parte los formaldehídos están en su mayoría asociados a algunos residuos clínicos específicos que los generadores de residuos peligrosos usualmente reportan por la corriente de residuos clínicos y afines, debido a su uso como agente desinfectante y conservante. En cuanto a los plaguicidas, en la mayoría de los casos los residuos peligrosos relacionados con la utilización de estas sustancias son reportados por los generadores por las corrientes de desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, que incluyen los desechos de plaguicidas y herbicidas y por la corriente de envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I del Decreto 4741 de 2005, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del Anexo III del mismo Decreto.

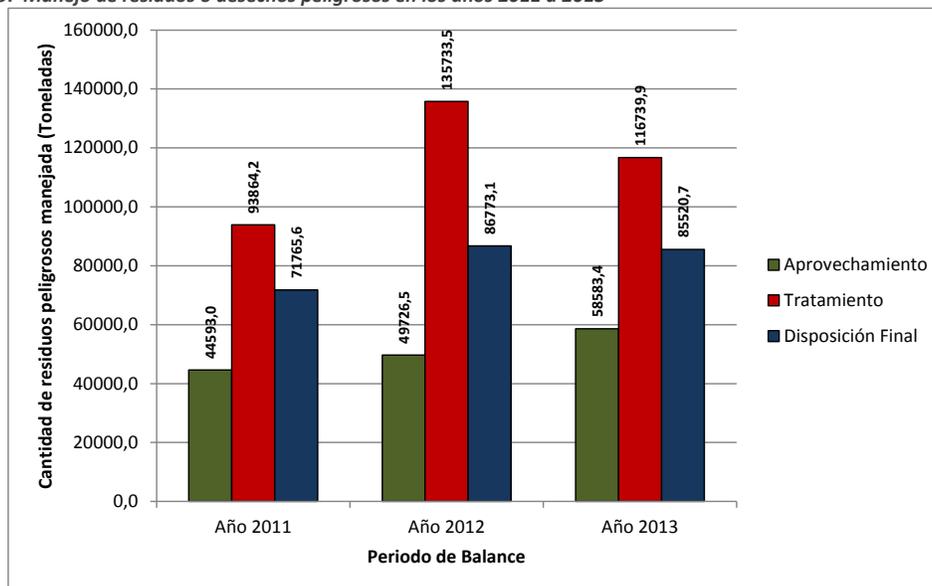
Tabla 3.3-9. Cantidades generadas de algunas corrientes de residuos peligrosos relacionadas con el consumo de sustancias químicas prioritarias, en 2013

Grupo de sustancia química	Corriente de residuo	Cantidad generada 2013 (tons)
Petróleo, gas y sus derivados	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua.	109.671,7
	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados.	31.829,0
Pinturas, barnices, tintas, colorantes y pigmentos	Y12 + A4070 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.	6.857,3
Sustancias inorgánicas	A4090 - Desechos de soluciones ácidas o básicas; Y6 - Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.	2.662,4
	Y34 - Desechos que tengan como constituyentes: Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida.	988,3
	Y29 - Desechos que tengan como constituyentes: Mercurio, compuestos de mercurio.	253,4
	Y35 - Desechos que tengan como constituyentes: Soluciones básicas o bases en forma sólida.	160,9
Sustancias orgánicas	Y6 - Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.	1.698,1
	Y13 + A3050 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.	998,1
	Y42 + A3140 - Desechos que tengan como constituyentes: Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados.	861,6
	Y39 + A3070 - Desechos que tengan como constituyentes: Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles.	198,1
Plaguicidas	Y4 + A4030 - Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos.	481,6
Todos los grupos anteriores	A4130 - Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I del Decreto 4741 de 2005, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del Anexo III del mismo decreto.	3.997,6

3.3.2.2 MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

En la *Figura 3.3-19*, se relacionan las toneladas de residuos o desechos peligrosos que fueron aprovechadas (al exterior del establecimiento generador), tratadas (al exterior del establecimiento generador), y dispuestas (tanto al interior como al exterior del establecimiento generador), en los años 2011, 2012 y 2013.

Figura 3.3-19. Manejo de residuos o desechos peligrosos en los años 2011 a 2013



Así, durante el año 2013 se manejaron en el país un total de 260.844,1 toneladas de residuos o desechos peligrosos, de las cuales el 22,5% (58.583,4 toneladas) fueron manejadas por medio de aprovechamiento y/o valorización externa, el 44,8% (116.739,9 toneladas) fueron manejadas por medio de tratamiento externo y el 32,8% (85.520,7 toneladas) fueron llevadas a disposición final interna y externa. A 31 de diciembre de 2013 se encontraban en almacenamiento (interno y externo) un total de 33.999,4 toneladas que no habían sido gestionadas.

Con respecto al año 2012, se manejaron durante dicho año un total de 272.233,2 toneladas de residuos peligrosos, de las cuales el 18,3% (49.726,5 toneladas) fueron manejadas por medio de aprovechamiento y/o valorización externa, el 49,9% (135.733,5 toneladas) fueron manejadas por medio de tratamiento externo y el 31,9% (86.773,1 toneladas) fueron llevadas a disposición final interna y externa. A 31 de diciembre de 2012 se encontraban en almacenamiento (interno y externo) un total de 24.734,2 toneladas que no habían sido gestionadas, a las cuales probablemente se les dio manejo en 2013.

En relación al año 2011, se manejaron durante dicho año un total de 210.222,9 toneladas de residuos peligrosos, de las cuales el 21,2% (44.593,0 toneladas) fueron manejadas por medio de aprovechamiento y/o valorización externa, el 44,6% (93.864,2 toneladas) fueron manejadas por medio de tratamiento externo y el 34.1% (71.765,6 toneladas) fueron llevadas a disposición final interna y externa. A 31 de diciembre de 2011 se encontraban en almacenamiento (interno y externo) un total de 44.333,7 toneladas que no habían sido gestionadas, a las cuales probablemente se les dio manejo en 2012 o 2013.

De la *Figura 3.3-19*, cabe resaltar que el tratamiento externo de residuos o desechos peligrosos continúa siendo la forma de manejo más utilizada por los generadores para los residuos o desechos peligrosos generados, seguida por la disposición final (interna y externa) de estos residuos y por último su aprovechamiento y/o valorización externa. El aprovechamiento externo de residuos peligrosos presenta un aumento anual en las cantidades durante el periodo 2011 – 2013; sin embargo tanto el tratamiento externo como la disposición final (interna y externa) que presentaban un aumento en las cantidades manejadas entre los años 2011 y 2012, disminuye en el año 2013, especialmente para el tratamiento externo, con una disminución del 14% de las cantidades tratadas en 2013 con respecto a las cantidades de residuos que recibieron tratamiento externo en 2012.

La estrategia jerarquizada para la gestión integral de los residuos peligrosos propuesta en la Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos, establece que el orden lógico que debe tener el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados, posterior a la prevención y a la minimización, es el siguiente: en primer lugar el aprovechamiento y/o valorización, en segundo lugar el tratamiento, y por último la disposición final, tal como se muestra en la *Figura 3.3-20*.

Figura 3.3-20. Jerarquización de la gestión integral de residuos peligrosos.



Comparando los datos sobre el manejo de residuos o desechos peligrosos obtenidos por medio del Registro referentes a los años 2011, 2012 y 2013 con la estrategia piramidal para la gestión integral de los residuos

peligrosos, se encuentra que si bien el aprovechamiento externo de residuos peligrosos no es aún la alternativa de gestión de este tipo de residuos más utilizada en el territorio nacional (para todos los años fue la alternativa de manejo menor utilizada), el tratamiento externo de residuos o desechos peligrosos supera para los tres (3) años analizados a la disposición final (interna y externa) como la alternativa de manejo más utilizada para la gestión de los residuos peligrosos generados, tal como lo propone la Política. De igual forma se resalta el hecho que las cantidades manejadas por medio de aprovechamiento externo presentan un aumento anual durante el periodo analizado, lo que va en concordancia con lo propuesto en la Política.

A continuación, en la *Tabla 3.3-10* se detalla el tipo de manejo dado a los residuos o desechos peligrosos generados por las actividades productivas más generadoras de estos residuos en el año 2013.

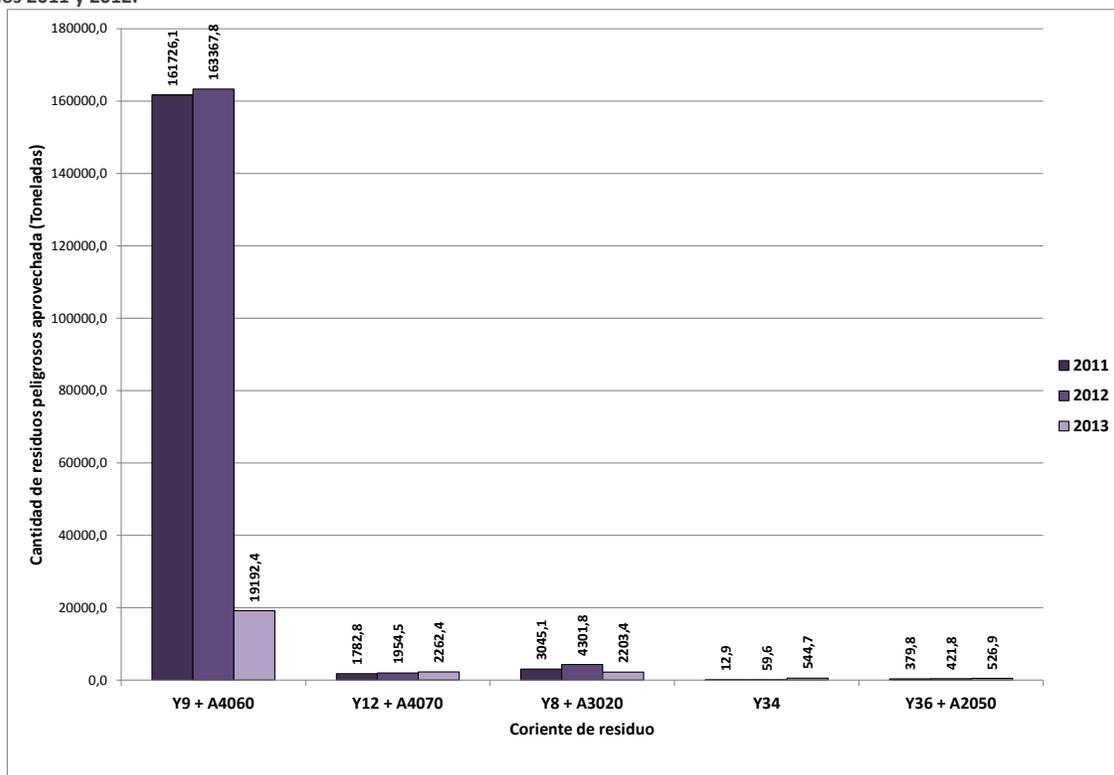
Tabla 3.3-10. Manejo de residuos o desechos peligrosos por actividades productivas más generadoras, en 2013

Código CIU	Descripción de actividad productiva	Generación (tons)	Aprovechamiento Externo (tons)	Tratamiento Externo (tons)	Disposición Final Interna y Externa (tons)
0610	Extracción de petróleo crudo	75.248,0	4.645,7	66.169,1	3.688,4
0910	Actividades de apoyo para la extracción de petróleo y de gas natural	26.660,0	17.803,0	7.825,1	36.529,9
2410	Industrias básicas de hierro y de acero	19.022,0	1.442,2	878,8	10.320,7
8610	Actividades de hospitales y clínicas, con internación	17.641,5	459,4	10.795,6	6.277,5
0510	Extracción de hulla (carbón de piedra)	9.977,0	6.723,9	3.026,1	498,0
4290	Construcción de otras obras de ingeniería civil	9.658,6	7.56,4	338,5	421,3
2592	Tratamiento y revestimiento de metales; mecanizado	5.543,3	905,5	1.604,9	3.059,1
4530	Comercio de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores	4.772,3	4.266,4	288,6	131,8
4930	Transporte por tuberías	4.638,3	84,8	2.885,5	1.670,8
1811	Actividades de impresión	4.383,3	540,6	2.547,9	1.284,8

3.3.2.3 APROVECHAMIENTO, TRATAMIENTO Y VALORIZACIÓN INTERNA Y EXTERNA DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS

Por aprovechamiento y/o valorización de residuos o desechos peligrosos se entienden aquellas actividades orientadas a recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos o desechos peligrosos, por medio de procesos como la recuperación, el reciclado o la regeneración (MAVDT, 2005) Dichas actividades cuando son adelantadas al interior del establecimiento o instalación donde los residuos fueron generados, se entienden como aprovechamiento interno del residuo. En la Figura 3.3-21. Principales corrientes de residuos manejadas mediante aprovechamiento interno en el año 2013, comparadas con los años 2011 y 2012., se presentan las cantidades de las corrientes de residuo peligroso, que fueron gestionadas en mayor medida por medio del aprovechamiento Interno durante el año 2013, comparadas con las cantidades manejadas por medio del aprovechamiento Interno durante los años 2011 y 2012.

Figura 3.3-21. Principales corrientes de residuos manejadas mediante aprovechamiento interno en el año 2013, comparadas con los años 2011 y 2012.



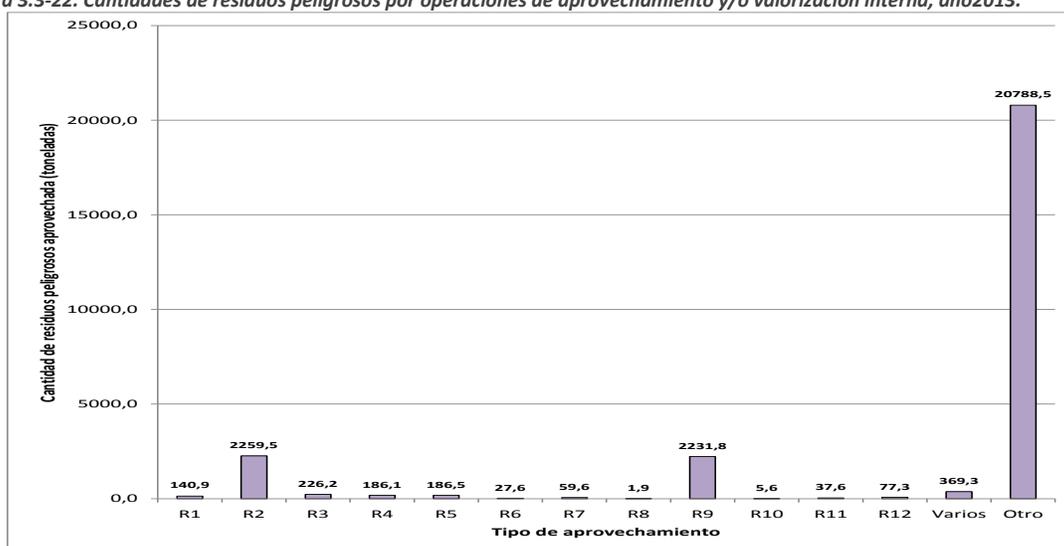
Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua; Y12 + A4070 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices; Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados; Y34 - Desechos que tengan como constituyentes: Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida; Y36 + A2050 - Desechos que tengan como constituyente Asbesto (polvo y fibras).

Como se puede observar, las mezclas y emulsiones de aceite y agua e hidrocarburos y agua (Y9 + A4060), es la corriente de residuo que es mayormente gestionada por medio de aprovechamiento interno para los tres (3) años analizados, aunque con una disminución del 88,3% (más de 144.000 toneladas) de las cantidades aprovechadas al interior del establecimiento en 2013 con respecto a lo presentado para el 2012.

En total durante el año 2013, fueron aprovechadas al interior del establecimiento generador 26.598,4 toneladas, de las cuales el 72,2% correspondieron a las mezclas y emulsiones de aceite y agua e hidrocarburos y agua (Y9 + A4060); el 8,5% correspondieron a los desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices (Y12 + A4070); el 8,3% correspondieron a los aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados (Y8 + A3020); el 2,0% correspondieron a los desechos que tengan como constituyentes: soluciones ácidas o ácidos en forma sólida (Y34); y el 2,0% correspondieron a desechos que tengan como constituyente asbesto (polvo y fibras) (Y36 + A2050). El restante 7,0% corresponde a otras corrientes de residuo no presentes en la figura.

En la Figura 3.3-22, se muestran los diferentes tipos de aprovechamiento interno de residuos o desechos peligrosos y las cantidades aprovechadas al interior del establecimiento durante el año 2013 para cada uno de éstos. La columna de "Otro" corresponde a operaciones de aprovechamiento diferentes a las codificadas por el Convenio de Basilea⁴.

Figura 3.3-22. Cantidades de residuos peligrosos por operaciones de aprovechamiento y/o valorización interna, año 2013.⁵



R1 - Utilización como combustible (que no sea en la incineración directa) u otros medios de generar energía; R2 - Recuperación o regeneración de disolventes; R3 - Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes; R4 - Reciclado o recuperación de metales y compuestos metálicos; R5 - Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas; R6 - Regeneración de ácidos o bases; R7 - Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación; R8 - Recuperación de componentes provenientes de catalizadores; R9 - Regeneración u otra reutilización de aceites usados; R10 - Tratamiento de suelos en beneficio de la agricultura o el mejoramiento ecológico; R11 - Utilización de materiales residuales resultantes de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10; R12 - Intercambio de desechos para someterlos a cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R11.

⁴ Convenio de Basilea. Anexo VI B.

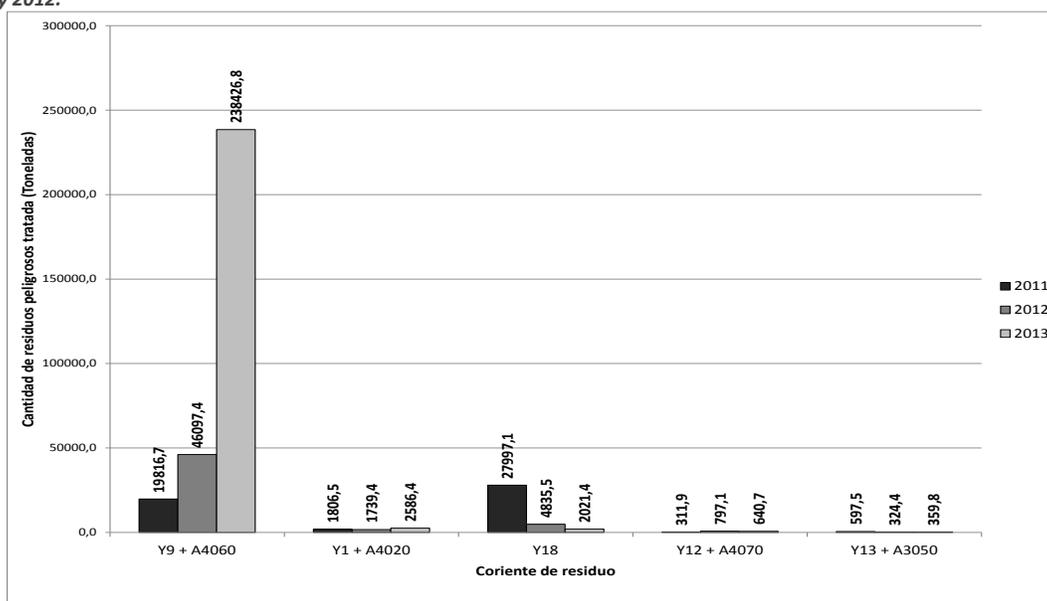
⁵ La columna correspondiente al tipo "Varios" corresponde a los casos en que el generador aplicó a una misma corriente de residuo más de un tipo de aprovechamiento.

De la anterior figura, se resalta el hecho que más del 78% de los residuos aprovechados al interior del establecimiento generador, fueron manejadas por medio de alternativas de aprovechamiento diferentes a las codificadas por el Convenio de Basilea. Aquellas operaciones de aprovechamiento interno utilizadas que presentan cantidades significativas fueron la recuperación o regeneración de disolventes (R2) con 2.259,5 toneladas aprovechadas y la regeneración u otra reutilización de aceites usados (R9) con 2.231,8 toneladas aprovechadas.

- **Tratamiento Interno de residuos o desechos peligrosos**

Se entiende por tratamiento aquellas operaciones o procesos mediante los cuales se modifican las características de los residuos teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para minimizar los impactos negativos para la salud humana y el ambiente (MAVDT, 2005). Cuando dichas operaciones son adelantadas al interior del establecimiento o instalación donde los residuos fueron generados, se entiende como tratamiento interno del residuo. En la Figura 3.3-23, se presentan las cantidades de las corrientes de residuo peligroso, que fueron gestionadas en mayor medida por medio de tratamiento interno durante el año 2013, comparadas con las cantidades manejadas por medio de tratamiento interno durante los años 2011 y 2012.

Figura 3.3-23. Principales corrientes de residuos manejadas mediante tratamiento interno en el año 2013, comparadas con los años 2011 y 2012.



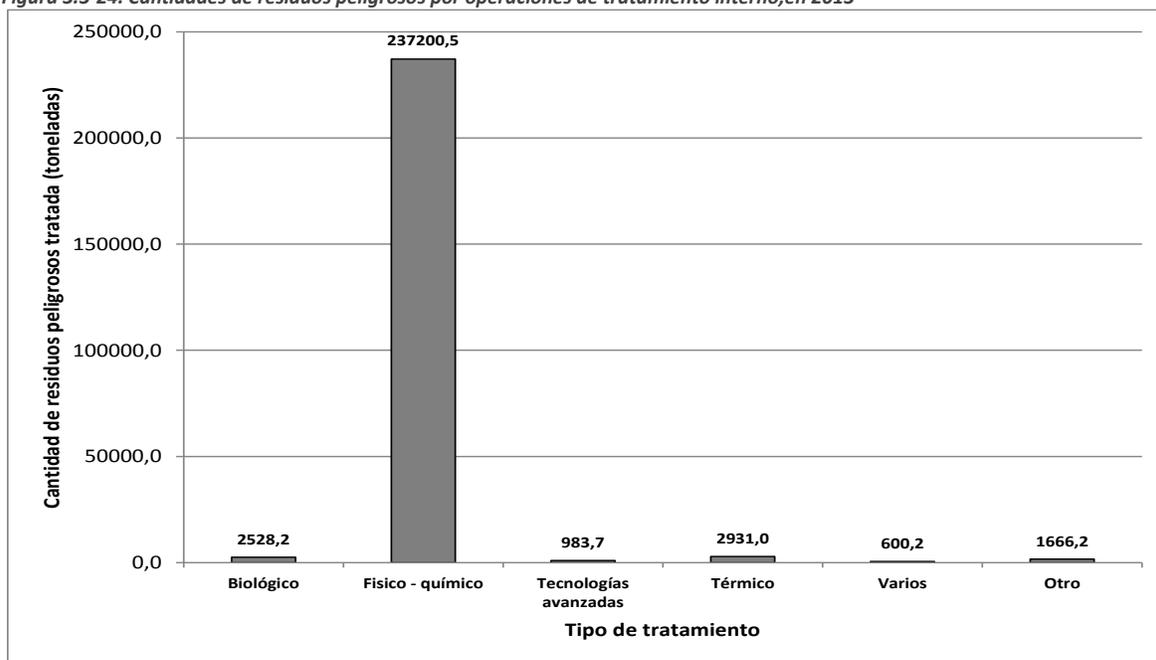
Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua; Y1 + A4020 - Desechos clínicos y afines; Y18 - Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales; Y12 + A4070 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices; Y13 + A3050 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.

De la Figura 3.3-23, se puede observar que la corriente correspondiente a las mezclas y emulsiones de aceite y agua o hidrocarburos y agua (Y9 + A4060), es la corriente de residuo que en mayor medida fue gestionada por medio de tratamiento interno, presentando un aumento anual durante el periodo analizado; dicho aumento es considerable, entre lo reportado para el año 2012 y lo reportado para el año 2013, año en el que el tratamiento interno de este tipo de residuos aumentó en más de 192.000 toneladas. Lo anterior puede deberse a la disminución en las cantidades manejadas por medio de aprovechamiento interno de esta corriente de residuo en el año 2013, presentado en el numeral anterior.

Los desechos clínicos y afines (Y1 + A4020) y los residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales (Y18) también representan una porción importante de los residuos manejados por medio de su tratamiento interno durante el año 2013, aunque los residuos correspondientes a los residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales (Y18) presentan una marcada disminución en su tratamiento interno entre lo reportado para el año 2011 y lo reportado para el año 2013 (más de 25.900 toneladas menos en 2013 que en 2011).

En la Figura 3.3-24, se muestran los diferentes tipos de tratamiento interno de residuos o desechos peligrosos y las cantidades tratadas durante el año 2013 para cada uno de éstos, la columna "Otros" hace referencia a operaciones de tratamiento interno diferentes a las establecidas en el Convenio de Basilea.

Figura 3.3-24. Cantidades de residuos peligrosos por operaciones de tratamiento interno, en 2013⁶



⁶ La columna correspondiente al tipo "Varios" corresponde a si el generador aplicó a una misma corriente de residuo más de un tipo de tratamiento.

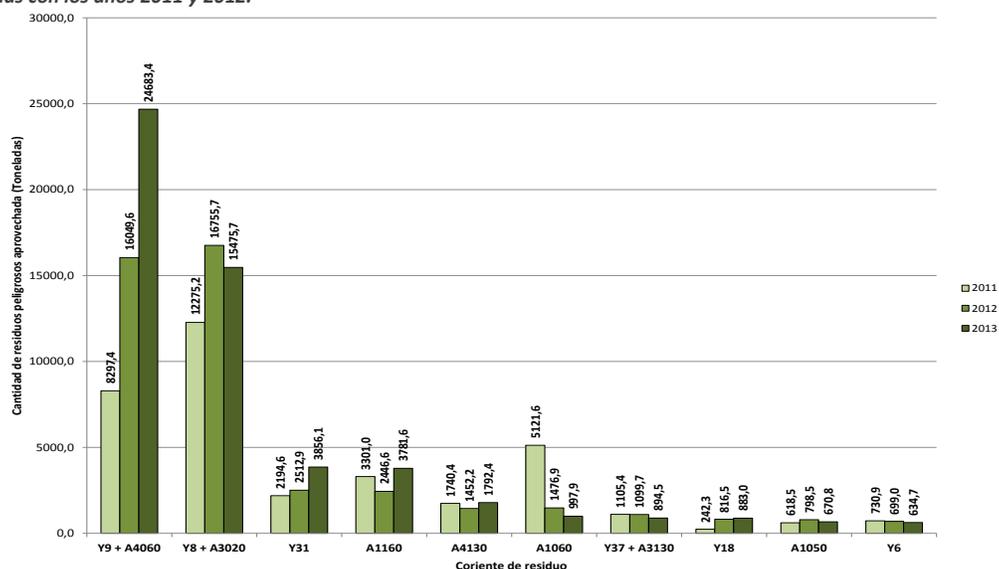
De la anterior figura, se destaca el hecho que por medio del tratamiento fisicoquímico fue manejado el 96,5% de los residuos manejados por medio de tratamiento interno en 2013, en concordancia con la cantidad de residuos de mezclas y emulsiones de aceite y agua e hidrocarburos y agua (Y9 + A4060) tratada al interior del establecimiento generador durante dicho año, los cuales fueron manejados principalmente por este medio.

- **Aprovechamiento y/o valorización Externa de residuos peligrosos**

Por aprovechamiento y/o valorización de residuos o desechos peligrosos se entienden aquellas actividades orientadas a recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos o desechos peligrosos, por medio de procesos como la recuperación, el reciclado o la regeneración (MAVDT, 2005). Cuando estas actividades son adelantadas al exterior del establecimiento o instalación donde los residuos fueron generados, se entiende como un Aprovechamiento Externo. En Colombia durante el año 2013 fueron manejadas por medio de aprovechamiento y/o valorización externa un total de 58.583,4 toneladas de residuos peligrosos.

La Figura 3.3-25, muestra que las mezclas y emulsiones de aceite y agua o hidrocarburos y agua (Y9 + A4060) fue la corriente que presentó el mayor aprovechamiento y/o valorización externa de residuos peligrosos en el año 2013, acorde a que fue la corriente de residuo más generada en el país durante dicho año, con el 45,4% de la generación total nacional. Se resalta el hecho que esta corriente de residuo, ha presentado un aumento progresivo anual en las cantidades manejadas por medio de aprovechamiento y/o valorización externa, durante el periodo 2011 – 2013, con un aumento superior a las 7.700 toneladas entre 2011 y 2012, y un aumento superior a las 8.600 toneladas ente 2012 y 2013.

Figura 3.3-25. Principales corrientes de residuos manejadas mediante aprovechamiento y/o valorización externa en el año 2013, comparadas con los años 2011 y 2012.



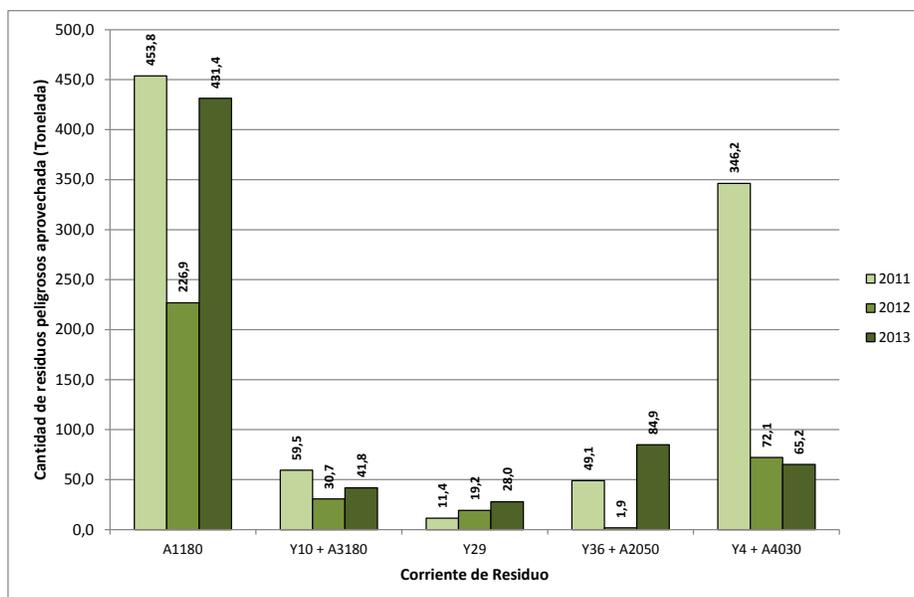
Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua; Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados; Y31 - Desechos que tengan como constituyentes: Plomo, compuestos de plomo; A1160 - Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados; A4130 - Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I del Decreto 4741 de 2005, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del Anexo III del mismo decreto; A1060 - Líquidos de desechos del decapaje de metales; Y37 + A3130 - Desechos que tengan como constituyentes: Compuestos orgánicos de fósforo; Y18 - Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales; A1050 - Lodos galvánicos; Y6 - Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.

Otra corriente de residuo que presenta una cantidad considerable en cuanto al aprovechamiento externo de residuos peligrosos durante el año 2013, es la correspondiente a los aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados (Y8 + A3020), la cual representa el 26,4% del total aprovechado durante el mencionado año; sin embargo, las cantidades aprovechadas en 2013, presentan una ligera disminución (1.280 toneladas) con respecto a lo reportado para el año 2012.

Los Desechos que tengan como constituyentes: plomo, compuestos de plomo (Y31) y los residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales (Y18); presentan un aumento anual en las cantidades manejadas por medio de aprovechamiento externo, durante el periodo 2011 – 2013. Caso contrario sucede con los líquidos de desecho del decapaje de metales (A1060), corriente de residuo que presenta una disminución anual de las cantidades manejadas por medio de aprovechamiento externo durante el periodo 2011 -2013, siendo mayor la disminución entre las cantidades aprovechadas durante el año 2012 con respecto al año 2011. De igual forma, otras corrientes de residuo que presentan disminución anual durante el periodo 2011 – 2013 en cuanto a las cantidades manejadas por medio de aprovechamiento externo fueron los desechos que tengan como constituyentes: compuestos orgánicos de fósforo (Y37 + A3130) y los desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos (Y6); aunque en una proporción menor que lo presentado para los líquidos de desechos del decapaje de metales (A1060).

Las demás corrientes de residuo presentes en la gráfica, no muestran una tendencia definida a aumentar o disminuir las cantidades manejadas por medio de aprovechamiento externo durante el periodo analizado. En cuanto a las corrientes de residuo de interés especial, en la Figura 3.3-26, se presentan las cantidades de este tipo de residuos que fueron manejadas por medio de aprovechamiento externo durante el periodo 2011 – 2013.

Figura 3.3-26. Aprovechamiento y/o valorización externa de las corrientes de residuos peligrosos de interés especial, años 2011 a 2013



A1180 - Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos 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; Y10 + A3180 - Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB); Y29 - Desechos que tengan como constituyentes: Mercurio, compuestos de mercurio; Y36 + A2050 - Desechos que tengan como constituyente Asbesto (polvo y fibras); Y4 + A4030 - Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos.

De la anterior figura, se resalta el hecho que tres (3) corrientes de residuo presentaron una disminución marcada entre las cantidades manejadas por medio de aprovechamiento externo durante el año 2012 con respecto a lo reportado para el año 2011; sin embargo, las cantidades reportadas como manejadas por medio de aprovechamiento externo durante el año 2013, guarda mayor relación con lo reportado para el año 2011; tal es el caso de los montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos (A1180); las sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados - PCB, terfenilos policlorados - PCT o bifenilos polibromados - PBB (Y10 + A3180) y los desechos que tengan como constituyente asbesto - polvo y fibras (Y36 + A2050). Cabe anotar que esta situación es más evidente para los montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos (A1180).

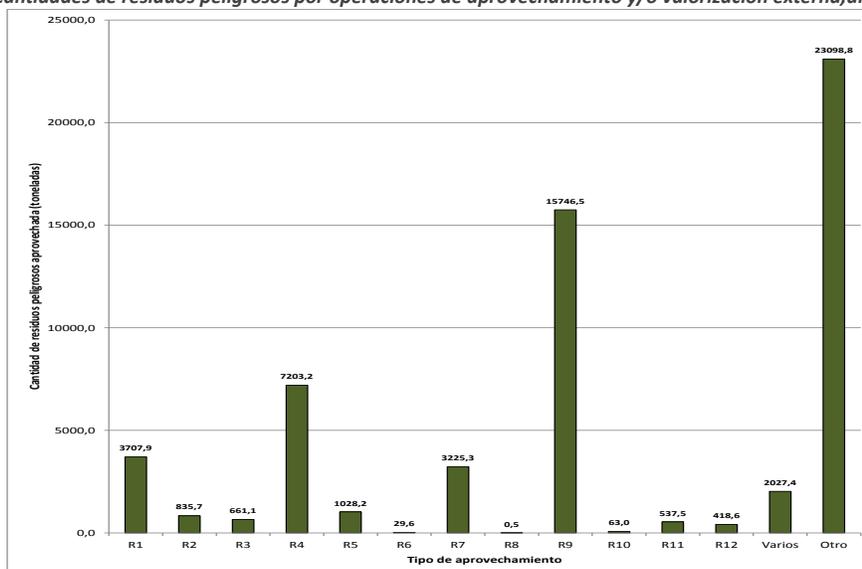
La única corriente de residuo que presentó un aumento en las cantidades manejadas por medio de aprovechamiento y/o valorización externa entre los años 2011 y 2013, de las corrientes de interés especial, fue la correspondiente a los desechos de mercurio y sus compuestos (Y29). Caso contrario sucede con la

corriente correspondiente a los desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos (Y4 + A4030), la cual presenta una disminución considerable entre las cantidades manejadas por medio de aprovechamiento externo durante el año 2011 con respecto a lo reportado para 2012 y 2013.

En la *Figura 3.3-27* se muestran los diferentes tipos de aprovechamiento externo de residuos o desechos peligrosos y las cantidades aprovechadas durante el año 2013 para cada uno de éstos. La columna de “Otro” corresponde a operaciones de aprovechamiento diferentes a las codificadas por el Convenio de Basilea⁷, donde están siendo reportados una gran parte de los residuos manejados a nivel nacional durante el año 2013 por medio de aprovechamiento y/o valorización externa (39,4% del total aprovechado al exterior del establecimiento durante 2013).

De la *Figura 3.3-27* se resalta que las operaciones de aprovechamiento externo de residuos peligrosos que más se utilizaron en el país durante 2013 fueron la regeneración u otra reutilización de aceites usados (R9), el reciclado o recuperación de metales y compuestos metálicos (R4), la utilización como combustible que no sea la incineración directa (R1), y la recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación (R7).

Figura 3.3-27. Cantidades de residuos peligrosos por operaciones de aprovechamiento y/o valorización externa, año 2013⁸



R1 - Utilización como combustible (que no sea en la incineración directa) u otros medios de generar energía; R2 - Recuperación o regeneración de disolventes; R3 - Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes; R4 - Reciclado o recuperación de metales y compuestos metálicos; R5 - Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas; R6 - Regeneración de ácidos o bases; R7 - Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación; R8 - Recuperación de componentes provenientes de catalizadores; R9 - Regeneración u otra reutilización de aceites usados; R10 - Tratamiento de suelos en beneficio de la agricultura o el mejoramiento ecológico; R11 - Utilización de materiales residuales resultantes de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10; R12 - Intercambio de desechos para someterlos a cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R11.

⁷ **Convenio de Basilea.** Anexo VI B.

⁸ La columna correspondiente al tipo “Varios” corresponde a los casos en que el generador aplicó a una misma corriente de residuo más de un tipo de aprovechamiento.

En la *Tabla 3.3-11* se muestran las principales corrientes de residuo manejadas por aquellas operaciones de aprovechamiento externo utilizadas para el manejo de residuos peligrosos durante el año 2013

Tabla 3.3-11. Principales corrientes de residuo manejadas por operación de aprovechamiento externo, en 2013

Operación de aprovechamiento	Corriente de residuo	Cantidad aprovechada	
		Toneladas	Porcentaje
R1 - Utilización como combustible (que no sea en la incineración directa) u otros medios de generar energía	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	3.388,1	91,4%
	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	79,6	2,1%
	Y42 +A3140 - Desechos que tengan como constituyentes: Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados.	75,1	2,0%
	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.	49,6	1,3%
	Otro	115,5	3,1%
	Total	3.707,9	100%
R2 - Recuperación o regeneración de disolventes	Y6 - Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.	443,3	53,0%
	Y42 +A3140 - Desechos que tengan como constituyentes: Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados.	153,2	18,3%
	Y12 + A4070 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices	146,1	17,5%
	Y1 + A4020 -Desechos clínicos y afines	33,8	4,0%
	Otros	59,3	7,1%
	Total	835,7	100%
R3 - Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes	Y1 + A4020 -Desechos clínicos y afines	227,1	34,3%
	Y31 - Desechos que tengan como constituyentes: Plomo, compuestos de plomo.	166,9	25,2%
	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	98,6	14,9%
	A3160 - Desechos resultantes de residuos no acuosos de destilación halogenados o no halogenados derivados de operaciones de recuperación de disolventes orgánicos.	84,5	12,8%
	Otros	84,0	12,7%
	Total	661,1	100%
R4 - Reciclado o recuperación de metales y compuestos metálicos	A1160 - Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados.	2.194,8	30,5%
	Y31 - Desechos que tengan como constituyentes: Plomo, compuestos de plomo.	2.088,8	29,0%
	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.	735,8	10,2%
	Otros	2.183,9	30,3%
	Total	7.203,2	100%
R5 - Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas	Y37 + A3130 - Desechos que tengan como constituyentes: Compuestos orgánicos de fósforo.	314,6	30,60%
	A4130 - Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas	201,2	19,57%

	del Anexo III.		
	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).	174,7	16,99%
	Y31 - Desechos que tengan como constituyentes: Plomo, compuestos de plomo.	98,3	9,56%
	Y36 + A2050 – Asbesto (Polvo y fibras)	84,0	8,16%
	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	68,3	6,63%
	Otros	87,1	8,45%
	Total	1.028,2	100%
R6 - Regeneración de ácidos o bases	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	11.901,2	40,3%
	A1160 - Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados.	8.148,0	27,6%
	Y31 - Desechos que tengan como constituyentes: Plomo, compuestos de plomo.	7.241,1	24,5%
	Otros	2.268,7	7,7%
	Total	29.559,0	100%
R7 - Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación	A1160 - Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados.	1.449,8	45,0%
	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	440,9	13,7%
	Y37 + A3130 - Desechos que tengan como constituyentes: Compuestos orgánicos de fósforo.	313,1	9,7%
	Y18 - Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.	290,0	9,0%
	Otros	731,4	22,7%
	Total	3.225,3	100%
R8 - Recuperación de componentes provenientes de catalizadores	A1160 - Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados.	0,3	56,6%
	Y1 + A4020 -Desechos clínicos y afines	0,1	23,5%
	Otros	0,1	19,9%
	Total	0,5	100%
R9 - Regeneración u otra reutilización de aceites usados	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	10.322,5	65,6%
	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	5.311,1	33,7%
	Otros	113,0	0,7%
	Total	15.746,5	100%
R10 - Tratamiento de suelos en beneficio de la agricultura o el mejoramiento ecológico	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	37,4	59,3%
	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	12,8	20,3%
	Otro	12,9	20,5%
	Total	63,0	100%
R11 - Utilización de materiales residuales resultantes de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10	Y18 - Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.	285,3	53,08%
	Y2 + A4010 - Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos.	106,2	19,76%
	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	46,4	8,63%
	A1160 - Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados.	29,3	5,44%
	Y31 - Desechos que tengan como constituyentes: Plomo, compuestos de plomo.	22,2	4,12%

	Otros	48,2	8,97%
	Total	537,5	100%
R12 - Intercambio de desechos para someterlos a cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R11	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	163,4	39,0%
	A1060 - Líquidos de desecho del decapaje de metales.	121,1	28,9%
	Y1 + A4020 - Desechos clínicos y afines	41,9	10,0%
	A1160 - Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados.	33,3	8,0%
	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	26,9	6,4%
	Otros	32,1	7,7%
	Total	418,6	100%
VARIOS	A1060 - Líquidos de desecho del decapaje de metales.	875,3	43,2%
	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	375,2	18,5%
	Y31 - Desechos que tengan como constituyentes: Plomo, compuestos de plomo.	366,8	18,1%
	A3160 - Desechos resultantes de residuos no acuosos de destilación halogenados o no halogenados derivados de operaciones de recuperación de disolventes orgánicos.	101,5	5,0%
	Otros	308,6	15,2%
	Total	2.027,4	100%
OTRO	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	18.145,1	78,6%
	Y31 - Desechos que tengan como constituyentes: Plomo, compuestos de plomo.	943,3	4,1%
	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.	742,4	3,2%
	A1050 – Lodos galvánicos	640,6	2,8%
	Y34 - Desechos que tengan como constituyentes: Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida.	545,1	2,4%
	Otros	2.082,3	9,0%
	Total	23.098,8	100%

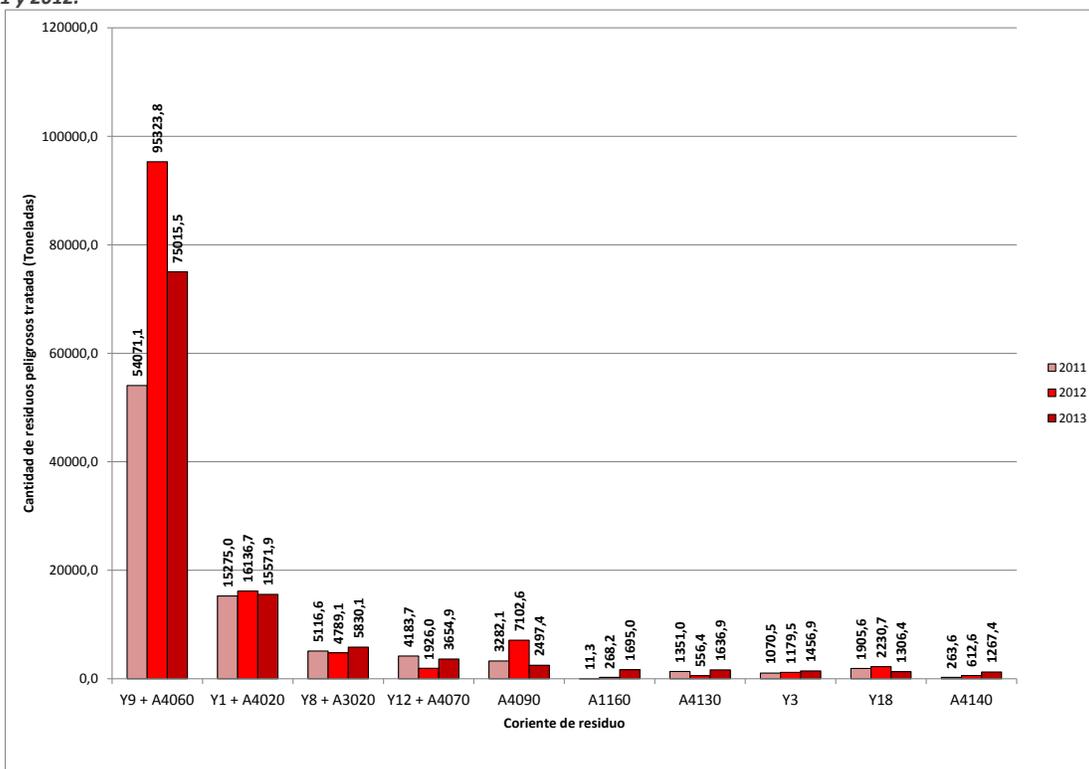
- **Tratamiento Externo de residuos o desechos peligrosos**

Se entiende por tratamiento aquellas operaciones o procesos mediante los cuales se modifican las características de los residuos teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para minimizar los impactos negativos para la salud humana y el ambiente (MAVDT, 2005), Art.3. Cuando estas operaciones son adelantadas al exterior del establecimiento o instalación donde los residuos fueron generados, se entiende como un tratamiento externo del residuo. En Colombia, durante el año 2013 fueron manejadas por medio de tratamiento externo en el país un total de 116.739,9 toneladas de residuos o desechos peligrosos.

En la Figura 3.3-28, aparecen las corrientes de residuo que fueron tratadas al exterior del establecimiento generador en mayor cantidad durante el año 2013, comparadas frente a las cantidades tratadas

externamente en 2011 y 2012. Se destacan los residuos de la corriente de mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua (Y9 + A4060) como la tratada externamente en mayor proporción durante los tres años analizados (64,3% del total tratado en 2013; 70,2% del total tratado en 2012; 57,6% del total tratado en 2011). Otra corriente de residuo que ha sido históricamente significativa en cuanto a operaciones de tratamiento externo es la correspondiente a los residuos clínicos y afines (Y1+A4020), esta corriente de residuo fue reportada como la segunda corriente con mayor manejo por medio de tratamiento externo durante los tres (3) años analizados (13,3% del total tratado en 2013; 11,9% del total tratado en 2012; 16,3% del total tratado en 2011), ya que de manera generalizada en el país este tipo de residuos son sometidos a incineración (tratamiento térmico).

Figura 3.3-28. Principales corrientes de residuos manejadas mediante tratamiento externo en el año 2013, comparadas con los años 2011 y 2012.



Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua; Y1 + A4020 - Desechos clínicos y afines; Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados; Y12 + A4070 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices; A4090 - Desechos de soluciones ácidas o básicas; A1160 - Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados; A4130 - Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I del Decreto 4741 de 2005, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del Anexo III del mismo decreto; Y3 - Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos; Y18 - Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales; A4140 - Desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados correspondientes a las categorías del anexo I, y que muestran las características peligrosas del Anexo III.

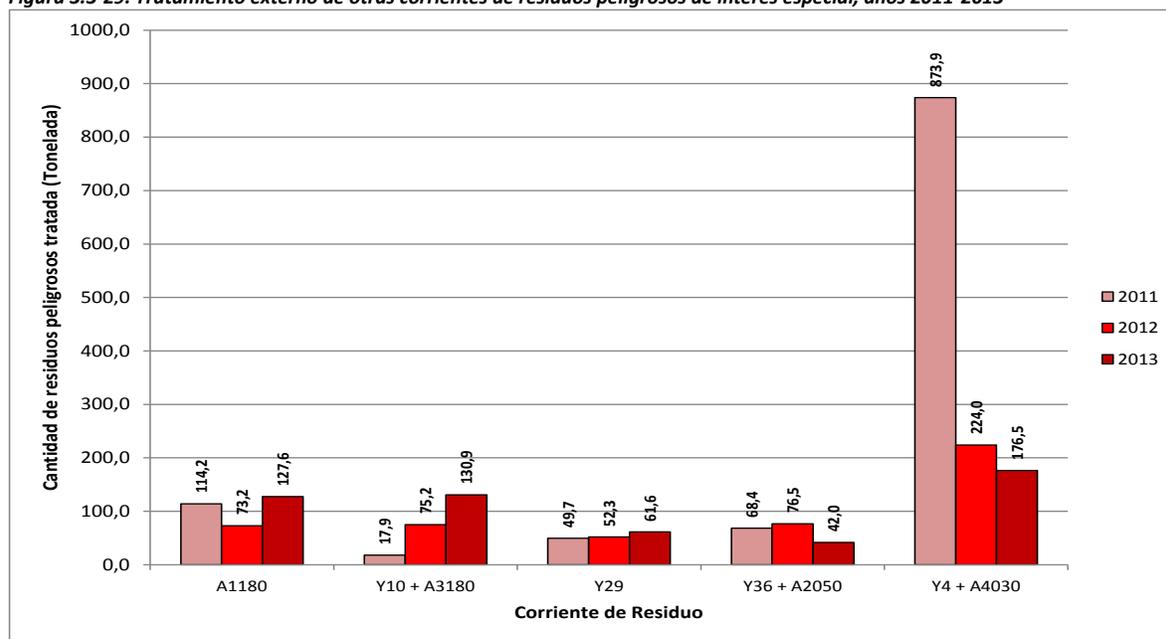
Los desechos de soluciones ácidas o básicas (A4090) presentan un incremento anual de las cantidades manejadas por medio de tratamiento externo entre los años 2011 y 2012, sin embargo su tratamiento disminuye para el año 2013 en un 64,8% (más de 4.600 toneladas). Por otra parte, los aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados (Y8 + A3020), corriente de residuo que fue la tercera con mayor

manejo por medio de tratamiento externo durante el año 2013, presenta una baja variación entre las cantidades reportadas para el periodo analizado (variaciones inferiores a las 1.000 toneladas). Esta corriente de residuo representa el 5,0% del total tratado en 2013; 3,5% del total tratado en 2012; y el 5,5% del total tratado en 2011.

Otra corriente de residuo que se encuentra dentro de las que recibieron mayor tratamiento externo durante el año 2013, es la correspondiente a los desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices (Y12 + A4070), la cual representa el 3,1% del total tratado en 2013; 1,4% del total tratado en 2012; y el 4,5% del total tratado en 2011.

Las corrientes de residuo que presentan un aumento anual en las cantidades manejadas por medio de tratamiento externo durante el periodo 2011- 2013, son los acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados (A1160); los desechos de medicamentos y productos farmacéuticos (Y3) y los desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados correspondientes a las categorías del anexo I, y que muestran las características peligrosas del Anexo III (A4140). En cuanto a las corrientes de residuo de interés especial, en la Figura 3.3-29, se presentan las cantidades de este tipo de residuos manejadas por medio de tratamiento externo durante el periodo 2011 – 2013.

Figura 3.3-29. Tratamiento externo de otras corrientes de residuos peligrosos de interés especial, años 2011-2013



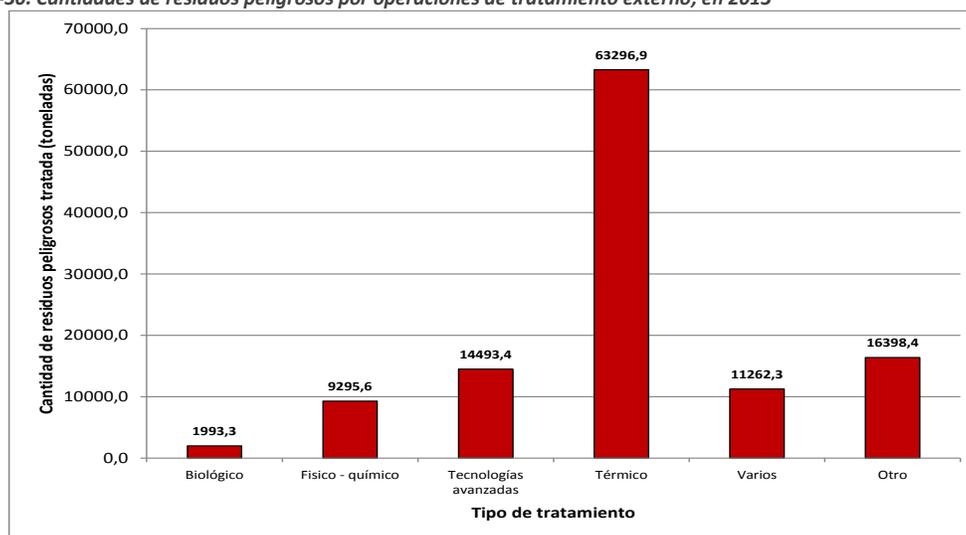
A1180 - Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB, o contaminados con constituyentes del Anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) en tal grado que posean alguna de las características del Anexo III; Y10 + A3180 - Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB); Y29 - Desechos que tengan como constituyentes: Mercurio, compuestos de mercurio; Y36 + A2050 - Desechos que tengan como constituyente Asbesto (polvo y fibras); Y4 + A4030 - Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos.

La corriente correspondiente a residuos de plaguicidas y productos fitofarmacéuticos (Y4+A4030) fue, de la corrientes de interés especial, la que reportó mayor cantidad de residuos tratados externamente durante el periodo 2011 - 2013, tal como se aprecia en la Figura 3.3-29, sin embargo lo anterior, se evidencia una disminución anual progresiva en las cantidades tratadas de este tipo de residuo durante dicho periodo, en cantidades superiores a las 600 toneladas entre 2011 y 2012 y cantidades superiores a las 40 toneladas entre 2012 y 2013.

Por su parte las corrientes de residuo de montajes eléctricos y electrónicos de desecho (A1180), desechos de mercurio y sus compuestos (Y29) y los desechos de asbesto en polvo y fibras (Y36 + A2050) presentaron variaciones inferiores a las 60 toneladas, en relación a las cantidades de estos residuos que fueron manejadas por medio de tratamiento externo durante el periodo 2011- 2013. La corriente correspondiente a sustancias y artículos de desecho que contenga o estén contaminados con PCB, PCT o PBB (Y10 + A3180), presenta un aumento anual en sus cantidades manejadas por medio de tratamiento externo durante el periodo 2011 – 2013, siendo el aumento entre el año 2012 y el año 2013, en un 74,1%.

En la Figura 3.3-30, se muestran los diferentes tipos de tratamiento externo de residuos o desechos peligrosos y las cantidades tratadas durante el año 2013 para cada uno de éstos, se destacan los tratamientos térmico, utilizado ampliamente para el manejo de las mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua (Y9 + A4060) y los desechos clínicos y afines (Y1 + A4020); de igual forma el tratamiento fisicoquímico utilizado para el manejo de mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua (Y9 + A4060).

Figura 3.3-30. Cantidades de residuos peligrosos por operaciones de tratamiento externo, en 2013⁹



⁹ La columna correspondiente al tipo "Varios" corresponde a si el generador aplicó a una misma corriente de residuo más de un tipo de tratamiento.

En cuanto a los tipos de tratamiento externo de residuos peligrosos empleados en el país durante el año 2013, se encuentra que las cantidades tratadas por medio de tratamiento térmico representan el 54,2% del total manejado por medio de tratamiento externo durante dicho año; las tecnologías avanzadas el 12,4%; el tratamiento fisicoquímico el 8,0%; y el tratamiento biológico el 1,7%. Llama la atención que las cantidades tratadas por medio de “Otro” tipo de tratamiento externo, representan el 14,1% del tratamiento externo de residuos peligrosos durante el año 2013.

En la Tabla 3.3-12, se muestran las principales corrientes de residuo manejadas por aquellas operaciones de tratamiento externo utilizadas para el manejo de residuos peligrosos durante el año 2013.

Tabla 3.3-12. Principales corrientes de residuo manejadas por operación de tratamiento externo, en 2013

Operación de tratamiento	Corriente de residuo	Cantidad tratada	
		Toneladas	Porcentaje
BIOLÓGICO	Y21 - Desechos que tengan como constituyentes: Compuestos de cromo hexavalente.	891,1	44,7%
	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	537,2	27,0%
	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	110,1	5,5%
	A1050 – Lodos galvánicos	102,1	5,1%
	Y16 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos.	86,3	4,3%
	Otros	266,5	13,4%
	Total	1.993,3	100%
FISICOQUÍMICO	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	6.309,9	67,9%
	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	1.221,5	13,1%
	Y1 + A4020 – Desechos clínicos y afines.	491,0	5,3%
	A1060 - Líquidos de desecho del decapaje de metales.	428,6	4,6%
	Otros	844,6	9,1%
	Total	9.295,6	100%
TECNOLOGÍAS AVANZADAS	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	13.251,2	91,4%
	Y1 + A4020 – Desechos clínicos y afines.	577,8	4,0%
	Otros	664,4	4,6%
	Total	14.493,4	100%

TÉRMICO	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	41.393,9	65,4%
	Y1 + A4020 – Desechos clínicos y afines.	12.001,3	19,0%
	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	2.334,3	3,7%
	Y12 + A4070 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices	1.276,4	2,0%
	Otros	6.290,8	9,9%
	Total	63.296,9	100%
VARIOS	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	4.555,7	40,5%
	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).	2.372,7	21,1%
	Y1 + A4020 – Desechos clínicos y afines.	1.671,1	14,8%
	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	1.637,0	14,5%
	Otros	1.025,8	9,1%
	Total	11.262,3	100%
OTRO	Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua	8.967,5	54,7%
	Y12 + A4070 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices	2.043,6	12,5%
	A1160 - Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados.	1.687,9	10,3%
	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.	1.037,6	6,3%
	Y1 + A4020 – Desechos clínicos y afines.	828,3	5,1%
	Otros	1.833,5	11,2%
	Total	16.398,4	100%

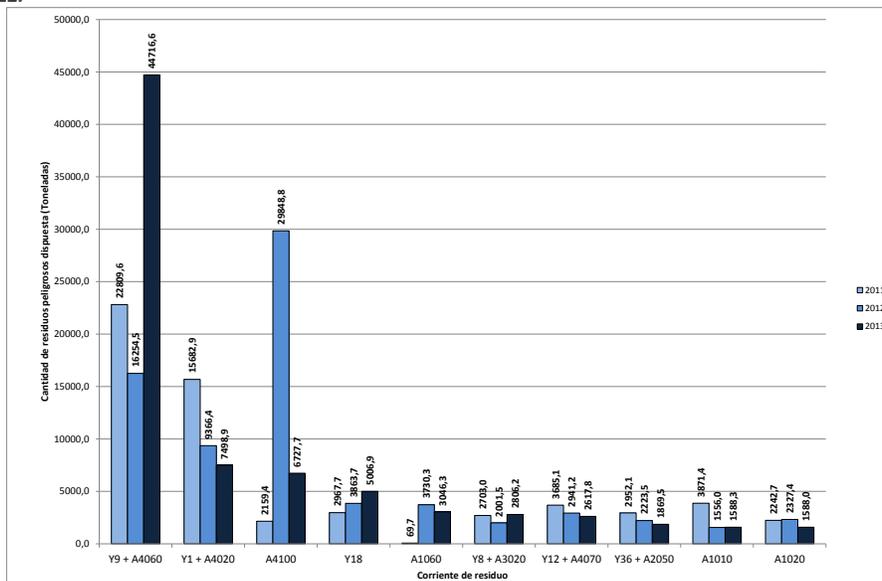
3.3.2.4 DISPOSICIÓN FINAL INTERNA Y EXTERNA DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS

Se entiende por disposición final al proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados como por ejemplo los rellenos de seguridad o las celdas de seguridad, para evitar la contaminación y los daños a la salud humana y al ambiente (MAVDT, 2005), Art. 3. Cuando este proceso se

adelanta al interior del establecimiento generador (únicamente en el caso de celdas de seguridad del generador que hayan sido autorizadas) se entiende como disposición final interna; por otra parte, cuando este proceso se lleva a cabo a través de terceros autorizados, se entiende como disposición final externa. Durante el año 2013 se manejaron por medio de disposición final interna y externa un total de 85.520,7 toneladas de residuos o desechos peligrosos.

En la Figura 3.3-31, se muestran las corrientes de residuo que fueron llevadas a disposición final interna y externa en mayor cantidad durante el año 2013, comparada frente a las cantidades dispuestas en 2011 y 2012.

Figura 3.3-31. Principales corrientes de residuos llevadas a disposición final interna y externa en el año 2013, comparadas con los años 2011 y 2012.



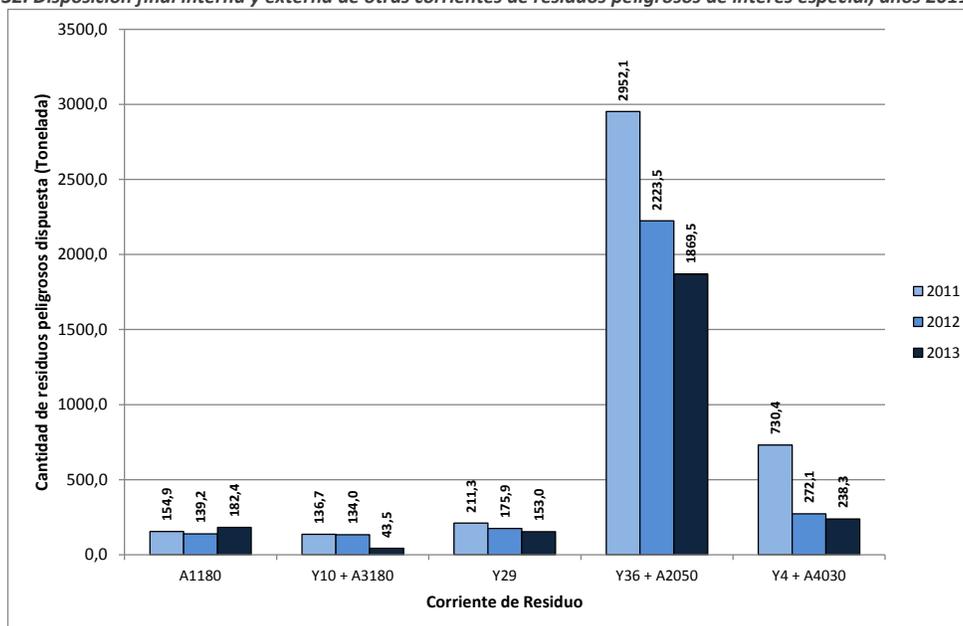
Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua; Y1 + A4020 - Desechos clínicos y afines; A4100 - Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales; Y18 - Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales; A1060 - Líquidos de desecho del decapaje de metales; Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados; Y12 + A4070 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices; Y36 + A2050 - Desechos que tengan como constituyente Asbesto (polvo y fibras); 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).

Se destacan los residuos de la corriente correspondiente a las mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua (Y9 + A3020) como aquella corriente de residuo que en mayor medida fue gestionada por medio de disposición final (interna y externa) durante el año 2013, con el 52,3% del total dispuesto en dicho año; esta cantidad es muy superior comparada con las cantidades de este tipo de residuo que fueron gestionadas por medio de disposición final interna y externa durante los años 2011 y 2012, donde la disposición final de esta corriente de residuo representó el 31,8% de los dispuesto en 2011 y el 18,7% de los dispuesto en 2012.

Por otra parte se destacan los desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales (A4100) como aquella corriente de residuo que en mayor medida fue gestionada por medio de disposición final (interna y externa) durante el año 2012, con el 34,4% del total dispuesto en dicho año; sin embargo para el año 2013, la disposición final interna y externa de este tipo de residuos disminuyó notablemente, representando únicamente el 7,9% de los residuos dispuestos en dicho año.

Aquellas corrientes de residuos que presentan una disminución anual en cuanto a las cantidades manejadas por medio de disposición final interna y externa, son: los desechos clínicos y afines (Y1 + A4020); los desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices (Y12 + A4070); y los desechos que tengan como constituyente Asbesto - polvo y fibras (Y36 + A2050). Caso contrario sucede con la corriente correspondiente a los residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales (Y18), la cual presenta un aumento anual de las cantidades llevadas a disposición final (tanto interna como externa) durante el periodo 2011 – 2013. Referente a la disposición final interna y externa de otras corrientes de residuo de interés especial en el periodo 2011 - 2013, en la *Figura 3.3-32*, se presentan las cantidades de este tipo de residuos dispuestas durante el periodo analizado:

Figura 3.3-32. Disposición final interna y externa de otras corrientes de residuos peligrosos de interés especial, años 2011-2013



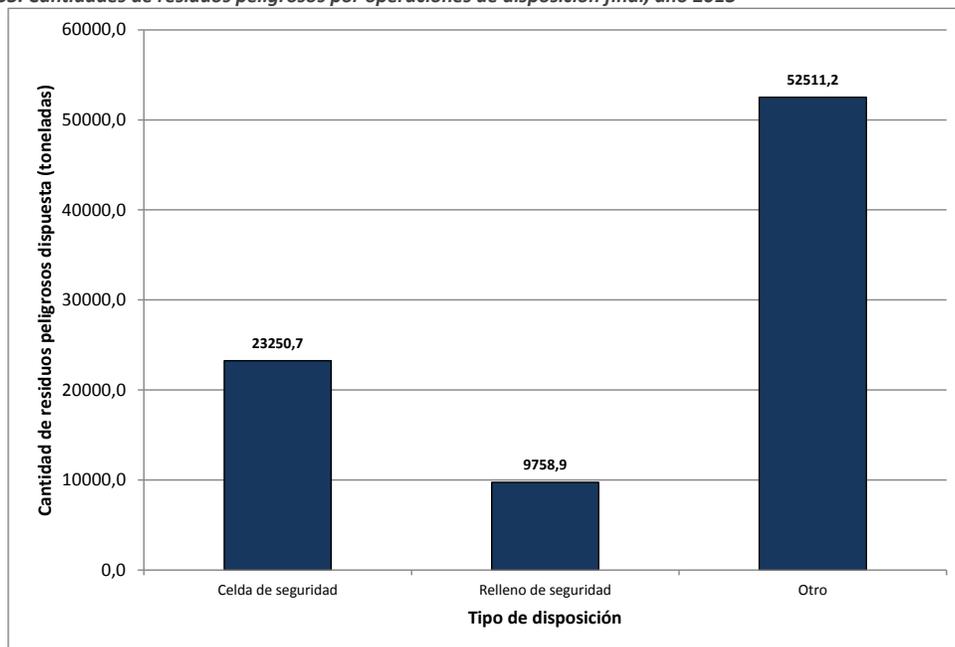
A1180 - Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB, o contaminados con constituyentes del Anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) en tal grado que posean alguna de las características del Anexo III; Y10 + A3180 - Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB); Y29 - Desechos que tengan como constituyentes: Mercurio, compuestos de mercurio; Y36 + A2050 - Desechos que tengan como constituyente Asbesto (polvo y fibras); Y4 + A4030 - Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos.

La totalidad de las corrientes de interés especial presentes en la Figura, muestran una disminución anual en las cantidades manejadas por medio de disposición final interna y externa durante el periodo analizado; a excepción de la corriente montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos (A1180), la cual muestra un incremento de más de 40 toneladas entre los años 2012 y 2013.

La corriente correspondiente a los desechos que tengan como constituyente asbesto en polvo y fibras (Y36 + A2050); es, de las corrientes de interés especial aquella que ha presentado las mayores cantidades manejadas durante los tres (3) años analizados; seguida por los desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos (Y4 + A4130).

En cuanto al manejo de residuos peligrosos por tipo de disposición final interna y externa, en la *Figura 3.3-33* se presentan las cantidades de residuos peligrosos manejadas por cada tipo de disposición final durante el año 2013 (tanto al interior del establecimiento generador como fuera de este). Llama la atención el hecho que más del 60% de los residuos peligrosos que fueron llevados a disposición final en 2013 aparezcan reportados como dispuestos en sitios diferentes a una celda de seguridad o a un relleno de seguridad, ya que son estos dos tipos de instalaciones los únicos autorizados en el país para realizar confinamiento de residuos o desechos peligrosos (Ver *Figura 3.3-33*). Lo anterior debe despertar especial interés por parte de las Autoridades Ambientales donde los generadores están reportando este tipo de disposición final, con el fin de garantizar que los residuos peligrosos generados en su jurisdicción, están recibiendo una disposición final adecuada en cuanto al cuidado de la salud humana y el ambiente.

Figura 3.3-33. Cantidades de residuos peligrosos por operaciones de disposición final, año 2013



En la *Tabla 3.3-13* se muestran las principales corrientes de residuo manejadas por operaciones de disposición final interna y externa durante el año 2013.

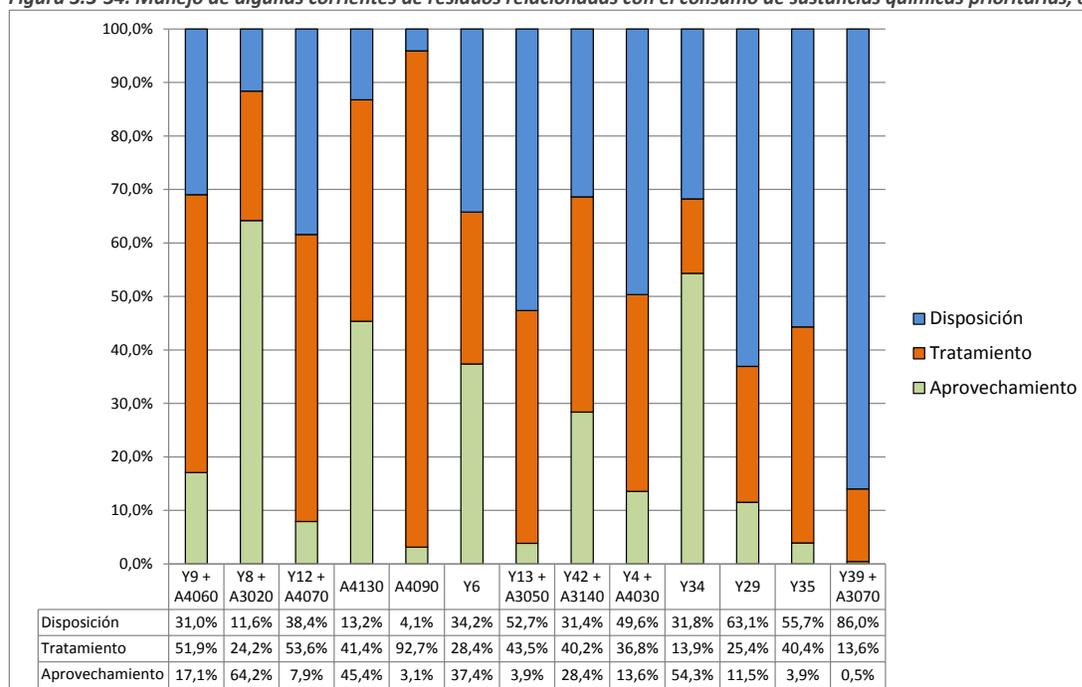
Tabla 3.3-13. Principales corrientes de residuo manejadas por tipo de disposición final interna y externa, en 2013

Tipo de disposición	Corriente de residuo	Cantidad Dispuesta	
		Toneladas	Porcentaje
CELDA DE SEGURIDAD	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.	6.723,5	28,9%
	Y1 + A4020 – Desechos clínicos y afines.	2.962,1	12,7%
	Y18 - Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.	2.222,8	9,6%
	Y9 + A4060 – Mezclas y emulsiones de aceite y agua e hidrocarburos y agua.	1.977,1	8,5%
	A1020 - Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes, excluidos los desechos de metal en forma masiva, cualquiera de las sustancias siguientes: - Antimonio	1.584,8	6,8%
	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.	1.567,5	6,7%
	Y12 + A4070 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices	1.378,0	5,9%
	Y36 + A2050 – Asbesto (Polvo y fibras)	1.172,5	5,0%
	Otros	3.662,4	15,8%
	Total	23.250,7	100%
RELLENO DE SEGURIDAD	Y1 + A4020 – Desechos clínicos y afines.	2.790,2	28,6%
	Y18 - Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.	2.467,5	25,3%
	Y36 + A2050 – Asbesto (Polvo y fibras)	695,0	7,1%
	Y9 + A4060 – Mezclas y emulsiones de aceite y agua e hidrocarburos y agua.	618,0	6,3%
	Y16 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos.	512,7	5,3%
	Y12 + A4070 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices	444,1	4,6%
	A4140 - Desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados correspondientes a las categorías del anexo I, y que muestran las características peligrosas del Anexo III.	286,4	2,9%
	Otros	1.944,9	19,9%
	Total	9.758,9	100%
OTRO	Y9 + A4060 – Mezclas y emulsiones de aceite y agua e hidrocarburos y agua.	42.121,5	80,2%
	A1060 - Líquidos de desecho del decapaje de metales.	2.988,0	5,7%
	Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	1.941,3	3,7%
	Y1 + A4020 – Desechos clínicos y afines.	1.746,6	3,3%
	Otro	3.713,8	7,1%
Total	52.511,2	100%	

3.3.2.5 MANEJO DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DE CORRIENTES DE RESIDUOS RELACIONADAS CON EL CONSUMO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PRIORITARIAS, EN 2013

En la Figura 3.3-34 se muestra el tipo de manejo que los generadores realizaron durante el año 2013, con los residuos o desechos peligrosos generados de las corrientes relacionadas con las sustancias químicas de interés relacionadas en la *Tabla 3.3-13* del numeral 3.5 del presente documento. Es importante resaltar que las cantidades presentadas en la *Figura 3.3-32*, hacen referencia al aprovechamiento externo, el tratamiento externo y la disposición final interna y externa de residuos peligrosos.

Figura 3.3-34. Manejo de algunas corrientes de residuos relacionadas con el consumo de sustancias químicas prioritarias, en 2013



Y9 + A4060 - Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua; Y8 + A3020 - Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados; ; Y12 + A4070 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices; A4130 - Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I del Decreto 4741 de 2005, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del Anexo III del mismo decreto; A4090 - Desechos de soluciones ácidas o básicas; Y6 - Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos; Y13 + A3050 - Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos; Y42 + A3140 - Desechos que tengan como constituyentes: Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados; Y4 + A4030 - Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos; Y34 - Desechos que tengan como constituyentes: Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida; Y29 - Desechos que tengan como constituyentes: Mercurio, compuestos de mercurio; Y35 - Desechos que tengan como constituyentes: Soluciones básicas o bases en forma sólida; Y39 + A3070 - Desechos que tengan como constituyentes: Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles.

3.3.2.6 ALMACENAMIENTO INTERNO Y EXTERNO DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS

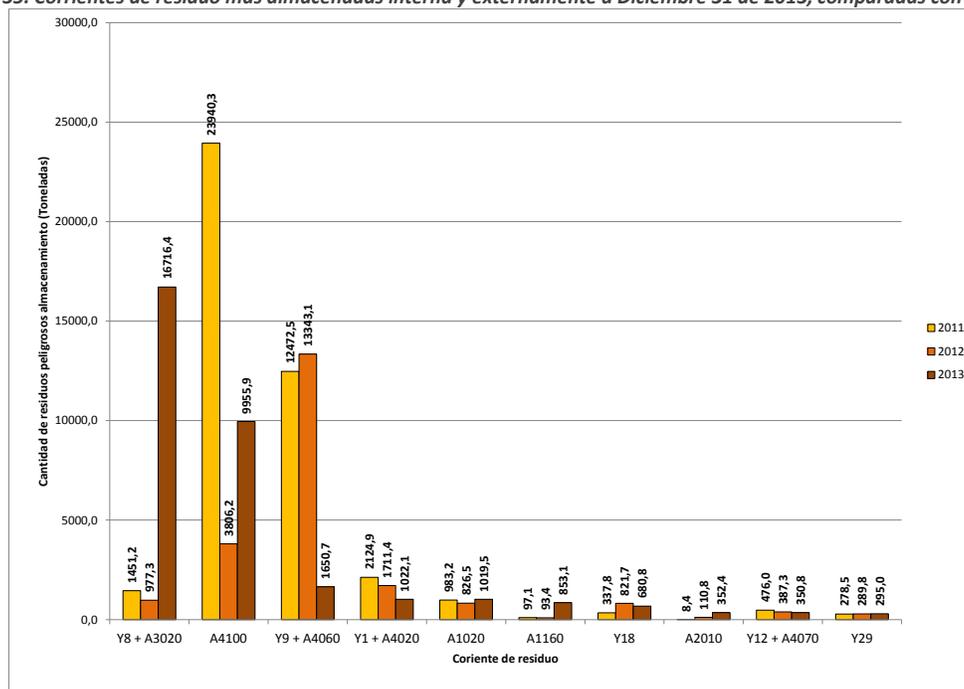
Se entiende por almacenamiento el depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado, con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final (MAVDT, 2005). Cuando dicho depósito temporal se adelanta en el

establecimiento o instalación donde fue generado el residuo, se entiende como un almacenamiento interno; por otra parte, si el depósito temporal se lleva a cabo en las instalaciones de un tercero, se entiende como un almacenamiento externo.

En la Figura 3.3-35, se muestran las cantidades de las corrientes de residuo para las que se reportó un mayor almacenamiento a 31 de diciembre de 2013 comparadas con el almacenamiento de este tipo de residuos a 31 de diciembre de 2011 y a 31 de diciembre de 2012. Estas cantidades incluyen aquellas almacenadas tanto en las instalaciones del generador como en instalaciones de terceros autorizados.

Las cantidades de residuos o desechos peligrosos que aparecen reportadas como almacenadas en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos a 31 de diciembre de cada año se espera estén siendo manejadas por los generadores durante el año inmediatamente posterior, para dar cumplimiento al Parágrafo 1 del Artículo 10º del decreto 4741 de 2005, que establece que el almacenamiento de estos residuos en instalaciones del generador no podrán superar un tiempo de doce (12) meses, salvo casos especiales y previa autorización por parte de la autoridad ambiental respectiva.

Figura 3.3-35. Corrientes de residuo más almacenadas interna y externamente a Diciembre 31 de 2013, comparadas con 2011 y 2012.



Y8 + A3020 – Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados; A4100 – Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales; Y9 + A4060 – Mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua; Y1 + A4020 – Desechos clínicos y afines; 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); A1160 - Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados; Y18 – Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales; A2010 - Desechos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados; Y12 + A4070 – Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices; Y29 - Desechos que tengan como constituyentes: Mercurio, compuestos de mercurio.

Se destaca el hecho que a 31 de diciembre de 2013, se encontraban en almacenamiento temporal un total de 16.716,4 toneladas de la corriente correspondiente a los aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados (Y8 + A3020), ya que para los años 2011 y 2012, las cantidades almacenadas de este tipo de residuos eran inferiores en casi 15.000 toneladas. Caso contrario sucede con la corriente correspondiente a las mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua (Y9 + A4060), donde las cantidades almacenadas a 31 de diciembre de 2013, son inferiores en más de 10.000 toneladas con respecto a lo almacenado a 31 de diciembre de 2011 y de 2012.

3.3.2.7 CONCLUSIONES

En el año 2013 la generación de residuos o desechos peligrosos fue de 241.620,0 toneladas, cifra inferior a las 261.995,8 toneladas generadas en 2012 pero superior a las 227.407,8 toneladas generadas en 2011; la disminución de las cantidades reportadas para el año 2013 con respecto al año 2012, puede atribuirse a una disminución en las cantidades reportadas como generadas de la corriente de residuo de mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua (Y9 + A4060), la cual, presenta una disminución de más de 26.000 toneladas generadas en 2013 con respecto a lo reportado para el año 2012; acorde con lo anterior, la actividad de extracción de petróleo crudo (0610), presenta una disminución de más de 51.400 toneladas de residuos peligrosos generados en 2013, con respecto a lo reportado para el año 2012.

De igual manera, se debe considerar que Autoridades Ambientales como CORPOAMAZONIA, CAM y CORPOCESAR, presentan niveles bajos de transmisión de información referente al año 2013 (0%; 60.3%; y 51.3% respectivamente); lo anterior sumado a que las actividades económicas adelantadas en la jurisdicción de dichas Autoridades Ambientales suponen grandes volúmenes de generación de residuos peligrosos, tiene un impacto en la disminución presentada entre las cantidades totales de residuos peligrosos generadas en el año 2013 con respecto al año 2012. Es también importante aclarar, que si bien el porcentaje de transmisión de información por parte de CORMACARENA para el periodo 2013 es del 90.5%, la generación reportada en su jurisdicción para el año 2013 es inferior a la reportada para el año 2012 en más de 52.600 toneladas.

Con respecto a la distribución de las categorías de los generadores que reportaron información en el Registro y que la Autoridad Ambiental transmitió dicha información a 30 de noviembre de 2014, se encuentra que del año 2011 al año 2013, los grandes generadores han representado en promedio el 14,1% del total de registros transmitidos, los medianos generadores el 32,5%, los pequeños generadores el 37,1% y los generadores no obligados a reportar según el Decreto 4741 de 2005 (aquellos que presentan una generación mensual menor a los 10 kilogramos) el 16,3%. Sin embargo en cuanto a porcentajes de

generación de residuos en el período mencionado, los grandes generadores son los que han aportado en promedio el 93,7% de la generación total anual, los medianos el 5,3%, los pequeños el 0,9% y los no obligados el 0,1%.

En cuanto a la distribución de la generación en 2013 (comparada con 2011 y 2012) de residuos peligrosos por corriente de residuos, se muestra claramente que las mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua (Y9+A4060) fue el residuo o desecho peligroso que más se generó en el país (45,4% de la generación nacional para el 2013). Otra corriente de residuos que para el año 2013 aportó el 13,2% de la generación de residuos o desechos peligrosos en el país fue la de los aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados (Y8+A3020). Otras corrientes de residuo que aportaron en más del 3% a la generación de residuos en 2013 fueron los desechos clínicos y afines (Y1+A4020), los desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales (A4100), y los residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales (Y18), con el 9,8%, el 5,3% y el 3,1%, de la generación total reportada para dicho año, respectivamente.

En concordancia con la considerable generación de las corrientes Y9+A4060 y Y8 + A3020, la actividad productiva correspondiente a la extracción de petróleo crudo (0610) fue la que aportó la mayor cantidad de residuos peligrosos en 2013, con el 31,1% del total de los residuos o desechos peligrosos generados en dicho año; en segundo lugar las actividades de apoyo para la extracción de petróleo y de gas natural (0910) con el 11,0% del total generado en 2013 y en tercer lugar las industrias básicas del hierro y el acero (2410), con el 7,9% de la generación nacional durante dicho año.

En cuanto a la generación de residuos o desechos peligrosos en distintas zonas geográficas del país y dada la marcada diferencia entre la generación de residuos peligrosos derivados de la actividad de extracción de petróleo crudo y las demás actividades productivas que se desarrollan en el país, se encontró que la mayor generación de residuos o desechos peligrosos se concentra en jurisdicción de las Autoridades Ambientales en las cuales hay actividad de exploración y explotación petrolera tales como la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía (CORPORINOQUIA), la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena (CORMACARENA), la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), y la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA). De igual forma se presenta una generación importante para el periodo 2011 – 2013 en la jurisdicción de la Corporación Autónoma regional del Cesar (CORPOCESAR), donde la actividad minera y en especial la explotación de carbón aporta cantidades significativas de residuos o desechos peligrosos generados. Así mismo, se esperaba una alta generación en los corredores industriales cercanos a los principales centros urbanos del país, esto es

jurisdicción de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (CORPOBOYACA), y la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA).

En cuanto al manejo de los residuos o desechos peligrosos (aprovechamiento externo, tratamiento externo, y disposición final interna y externa); el tratamiento externo de residuos o desechos peligrosos continúa siendo la forma de manejo más utilizada por los generadores para los residuos o desechos peligrosos generados, seguida por la disposición final (interna y externa) de estos residuos y por último su aprovechamiento y/o valorización externa. El aprovechamiento externo de residuos peligrosos presenta un aumento anual en las cantidades durante el periodo 2011 – 2013; sin embargo tanto el tratamiento externo como la disposición final (interna y externa) que presentaban un aumento en las cantidades manejadas entre los años 2011 y 2012, disminuye en el año 2013, especialmente para el tratamiento externo, con una disminución del 14% de las cantidades tratadas en 2013 con respecto a las cantidades de residuos que recibieron tratamiento externo en 2012.

En cuanto al aprovechamiento externo de residuos o desechos peligrosos, se encuentra que las mezclas y emulsiones de aceite y agua o hidrocarburos y agua (Y9 + A4060) fue la corriente que presentó el mayor aprovechamiento y/o valorización externa de residuos peligrosos en el año 2013, acorde a que fue la corriente de residuo más generada en el país durante dicho año, con el 45,4% de la generación total nacional. Se resalta el hecho que esta corriente de residuo, ha presentado un aumento progresivo anual en las cantidades manejadas por medio de aprovechamiento y/o valorización externa, durante el periodo 2011 – 2013, con un aumento superior a las 7.700 toneladas entre 2011 y 2012, y un aumento superior a las 8.600 toneladas ente 2012 y 2013.

En relación al tratamiento externo de residuos o desechos peligrosos, se destacan los residuos de la corriente de mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua (Y9 + A4060) como la tratada externamente en mayor proporción durante los tres años analizados (64,3% del total tratado en 2013; 70,2% del total tratado en 2012; 57,6% del total tratado en 2011). Otra corriente de residuo que ha sido históricamente significativa en cuanto a operaciones de tratamiento externo es la correspondiente a los residuos clínicos y afines (Y1+A4020), esta corriente de residuo fue reportada como la segunda corriente con mayor manejo por medio de tratamiento externo durante los tres (3) años analizados (13,3% del total tratado en 2013; 11,9% del total tratado en 2012; 16,3% del total tratado en 2011), ya que de manera generalizada en el país este tipo de residuos son sometidos a incineración (tratamiento térmico).

En cuanto a los residuos peligrosos manejados por medio de disposición final (interna y externa), se destacan los residuos de la corriente correspondiente a las mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua (Y9 + A3020) como aquella corriente de residuo que en mayor medida fue gestionada por medio de disposición final (interna y externa) durante el año 2013, con el 52,3% del total dispuesto en dicho año; esta cantidad es muy superior comparada con las cantidades de este tipo de residuo que fueron gestionadas por medio de disposición final interna y externa durante los años 2011 y 2012, donde la disposición final de esta corriente de residuo representó el 31,8% de los dispuesto en 2011 y el 18,7% de lo dispuesto en 2012. De igual forma llama la atención el hecho que más del 60% de los residuos peligrosos que fueron llevados a disposición final en 2013 aparezcan reportados como dispuestos en sitios diferentes a una celda de seguridad o a un relleno de seguridad, ya que son estos dos tipos de instalaciones los únicos autorizados en el país para realizar confinamiento de residuos o desechos peligrosos. Lo anterior debe despertar especial interés por parte de las Autoridades Ambientales donde los generadores están reportando este tipo de disposición final, con el fin de garantizar que los residuos peligrosos generados en su jurisdicción, están recibiendo una disposición final adecuada en cuanto al cuidado de la salud humana y el ambiente. En relación a las cantidades de residuos peligrosos que durante el año 2013 no recibieron un manejo, es decir que a 31 de diciembre de 2013 se encontraban en almacenamiento bien sea en las instalaciones del generador o en instalaciones de un tercero que preste el servicio de almacenamiento, se encuentra que a 31 de diciembre de 2013 se encontraban en almacenamiento un total de 33.999,4 toneladas que no habían sido gestionadas.

El Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos ha permitido, después de siete (7) años de iniciada su implementación, conocer la cifras nacionales consolidadas sobre generación y manejo de residuos o desechos peligrosos en el territorio nacional. Esta información oportuna permite que los diferentes actores involucrados con la gestión de los residuos peligrosos tengan un panorama del tema más acorde con la realidad del país, tanto a nivel nacional como a nivel regional, para la toma de decisiones que conlleven al manejo eficiente y seguro, tanto del punto de vista ambiental como de salud, de estos residuos. Es importante anotar que este Registro se ha ido mejorando desde su inicio en cuanto al manejo de la información por parte de los generadores, de las autoridades ambientales y del IDEAM como administrador y seguirá mejorando, no solo para cumplir con la normativa ambiental que se vaya emitiendo, sino también para aportar datos valiosos y actualizados en el tema de generación y manejo de residuos o desechos peligrosos a las entidades que en el país tienen relación con la gestión de este tipo de residuos y al público en general. Por ello es indispensable que las Autoridades Ambientales realicen una minuciosa revisión de los registros diligenciados por los generadores y efectúen la transmisión completa de dichos registros al IDEAM, lo que propenderá por la disponibilidad de la información de alta calidad que requiere el país en el tema.

Recuadro 3 - 4. Retorno de residuos de productos - POSCONSUMO (Parte A)

En Colombia los sistemas de retorno de residuos de productos, no es un tema que se ha empezado a tratar ahora, se remonta a unas cuantas décadas atrás un ejemplo de esto es el reciclaje de los envases retornables de vidrio de la cadena de distribución de bebidas (cerveza o bebidas gaseosas), dentro de los casos a rescatar es Bogotá que mediante canales informales se recuperan unas 1.200 Toneladas diarias, que se llevan a unas 1.200 bodegas,



Fuente: Fotografía tomada de El Espectador, edición electrónica del 9 de abril de 2013.

para ser separados y valorizados de acuerdo al tipo de material. La composición de estos materiales recuperados incluye papel (36%), plásticos (21%), metal (28%) y vidrio (11%), además de otros residuos considerados no aprovechables (4%). Si bien estas cifras agrupan un gran número de elementos en cada categoría que representan más riesgo que otros como algunos residuos que contienen sustancias peligrosas, como las baterías usadas plomo ácido, los transformadores eléctricos y los refrigeradores. (Gobierno de Colombia - MinAmbiente, Gobierno de Chile, Cooperación Alemana, 2013)

En el país actualmente existen programas encaminados a disminuir los impactos de los residuos al ambiente enfocado a la gestión ambiental integral, a continuación se presentan algunos programas, aunque no todas sean iniciativas de fabricantes, y en principio no se consideren como programas posconsumo, son esfuerzos que aportan en la construcción de una cadena de acciones para garantizar adecuado manejo de los residuos.

Acuerdos voluntarios de recolección de residuos posconsumo

- Fondo de Aceites usados
- Programa para la recolección de residuos de telefonía móvil
- Campañas o jornadas de recolección de residuos posconsumo

Pero no solo con programas se puede lograr una gestión adecuada de los residuos posconsumo es un proceso que involucra varios componentes y dentro de este Colombia ha avanzado a nivel normativo con una bases estructuradas de la gestión de estos que se muestran a continuación:

Recuadro 3 - 4. Retorno de residuos de productos - POSCONSUMO (Parte B)

Resolución	Residuo	Año Expedición
630	Envases de plaguicidas	2007
371	Medicamentos vencidos	2009
372	Baterías plomo ácido	
1297	Pilas y/o acumuladores	2010
1457	Llantas usadas	
1511	Bombillas	
1512	Computadores y/o periféricos	

Fuente: Recopilación de resoluciones expedidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Esto solo representa un resumen dentro de todos los procesos que van encaminado a lograr que los residuos posconsumo sean separados de los residuos ordinarios y manejados de forma ambientalmente adecuada, bajo responsabilidad del fabricante o importador, Promover que los materiales que componen los residuos posconsumo puedan ser reciclados, aprovechados o valorizados por empresas que cumplan con la normativa ambiental vigente y lograr que los consumidores asuman comportamientos y hábitos de consumo sostenible y de esta manera solo se ha avanzado un poco en un camino por representar de la mejor manera el manejo de los residuos.



Fotografía: HardRock (HéctorPabón)

3.4 PRESENCIA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS EN EL TERRITORIO NACIONAL. METODOLOGÍA PARA GENERAR UN LISTADO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS EN EL TERRITORIO NACIONAL.

(Autor: Max Alberto Toro Bustillo. Estudios Ambientales. IDEAM)

El Riesgo que representan para los diferentes trabajadores en diferentes entornos laborales el uso y manejo de sustancias químicas, llevo a crear por parte del Estado controles y a realizar un seguimiento de su manejo y disposición final.

No obstante, la responsabilidad del Estado supera el ámbito laboral cuando se desarrolla la normatividad ambiental que establece la necesidad de efectuar también un control del uso y disposición de tales sustancias y de su potencial contaminador del ambiente. Razón por la cual implementa el desarrollo de diferentes sistemas de información que le permitirán hacer un seguimiento y reducir el riesgo que ellas representan.

El IDEAM en el marco de sus actividades ha venido desarrollando diferentes sistemas de información que le han permitido identificar sustancias químicas en los procesos de transformación de los diferentes sectores económicos y a su vez le han permitido proporcionar un marco de referencia para continuar el diseño de nuevos sistemas de información y registros ambientales.

Los diferentes sistemas de información hasta ahora constituidos han proporcionado datos para apoyar la identificación y evaluación de los posibles riesgos para los seres humanos y el medio ambiente mediante la indicación de las fuentes y cantidades de emisiones potencialmente dañinas y las transferencias a todos los medios ambientales. En el presente documento se propone una metodología para desarrollar un listado de sustancias de posible presencia en el territorio nacional.

La metodología para generar un listado de sustancias se basa en la aplicación e cuatro principios de búsqueda y referencia:

1. Sustancias presentes en casos de intoxicación de acuerdo con estadísticas del sistema de salud.
2. Sustancias presentes en eventos de accidentes a nivel industrial u ocupacional.
3. Sustancias objeto de control, contenidas en acuerdos internacionales.
4. Sustancias usadas en gran proporción en actividades industriales y actividades agrícolas que se encuentren en listados de referencia internacionales.

Para cada criterio fueron consultadas una serie de fuentes de información, entre las cuales se encuentra la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) generada por el DANE, el Centro de Información de Seguridad de Productos Químicos (CISPROQUIM), la lista de sustancias peligrosas prioritarias (SPL) del gobierno de los Estados Unidos de América, el Perfil Nacional de Sustancias Químicas en Colombia, las sustancias de control en acuerdos internacionales como el Convenio de Estocolmo (Ley 1196 de 2008), el Convenio 162 de OIT (Ley 436 de 1998), el Convenio de Basilea (Ley 253 de 1996) y los protocolos de Kioto (Ley 629 de 2000) y Montreal (Ley 29 de 1992). Asimismo se realizó una comparación con los RETC de Australia, Canadá, Estados Unidos, Chile, México y Perú. A continuación se realizará una caracterización de cada una de las fuentes de información consultadas.

3.4.1 TRATADOS INTERNACIONALES

En Colombia existen una serie de sustancias contaminantes que se encuentran reguladas por tratados internacionales que el país ha firmado. A continuación se realizará una descripción general de los tratados que fueron tenidos en cuenta para el desarrollo del listado preliminar de sustancias químicas.

- **Protocolo de Montreal:**

El protocolo de Montreal es un tratado internacional creado para la protección de la capa de ozono. Este tratado busca disminuir la producción y el consumo de varias sustancias que fueron estudiadas indicando que eran las responsables del deterioro de la capa de ozono. A la fecha, el Protocolo cuenta con la participación de 191 países, entre los cuales se encuentra Colombia. Colombia comenzó a hacer parte del Protocolo de Montreal a partir de la Ley 29 de 1992, con el cual adquirió el compromiso de participar en la conservación de la capa de ozono.

Las Sustancias Agotadoras de la capa de Ozono (SAO), contenidas en el Protocolo de Montreal, corresponden a los clorofluorocarbonados, los halones, los hidrofluorocarbonados, el tratacloruro de carbono, el 1,1,1-tricloroetano y el bromoclorometano.

La siguiente tabla (*Tabla 3.4-1*) presenta las Sustancias Agotadoras de la capa de Ozono (SAO) que están sujetas al Protocolo de Montreal:

Tabla 3.4-1. Sustancias Agostadoras de la capa de Ozono (SAO)

Sustancia		Potencial de agotamiento del ozono	No. de isómeros
CFC13	(CFC11)	1	
CF2Cl2	(CFC12)	1	
C2F3Cl3	(CFC113)	0,8	
C2F4Cl2	(CFC114)	1	
C2F5Cl	(CFC115)	0,6	
CF3Cl	(CFC13)	1	
C2FCl5	(CFC111)	1	
C2F2Cl4	(CFC112)	1	
C3FCl7	(CFC211)	1	
C3F2Cl6	(CFC212)	1	
C3F3Cl5	(CFC213)	1	
C3F4Cl4	(CFC214)	1	
C3F5Cl3	(CFC215)	1	
C3F6Cl2	(CFC216)	1	
C3F7Cl	(CFC217)	1	
CHFCl2	(HCFC21)**	0.04	1
CHF2Cl	(HCFC22)**	0.055	1
CH2FCl	(HCFC31)	0.02	1
C2HFCl4	(HCFC121)	0.01–0.04	2
C2HF2Cl3	(HCFC122)	0.02–0.08	3
C2HF3Cl2	(HCFC123)	0.02–0.06	3
CHCl2CF3	(HCFC123)**	0.02	–
C2HF4Cl	(HCFC124)	0.02–0.04	2
CHFClCF3	(HCFC124)**	0.022	–
C2H2FCl3	(HCFC131)	0.007–0.05	3
C2H2F2Cl2	(HCFC132)	0.008–0.05	4
C2H2F3Cl	(HCFC133)	0.02–0.06	3
C2H3FCl2	(HCFC141)	0.005–0.07	3
CH3CFCl2	(HCFC141b)**	0.11	–
C2H3F2Cl	(HCFC142)	0.008–0.07	3
CH3CF2Cl	(HCFC142b)**	0.065	–
C2H4FCl	(HCFC151)	0.003–0.005	2
C3HFCl6	(HCFC221)	0.015–0.07	5
C3HF2Cl5	(HCFC222)	0.01–0.09	9
C3HF3Cl4	(HCFC223)	0.01–0.08	12
C3HF4Cl3	(HCFC224)	0.01–0.09	12
C3HF5Cl2	(HCFC225)	0.02–0.07	9
CF3CF2CHCl2	(HCFC225ca)**	0.025	–
CF2ClCF2CHClF	(HCFC225cb)**	0.033	–
C3HF6Cl	(HCFC226)	0.02–0.10	5
C3H2FCl5	(HCFC231)	0.05–0.09	9

Sustancia		Potencial de agotamiento del ozono	No. de isómeros
C3H2F2Cl4	(HCFC232)	0.008–0.10	16
C3H2F3Cl3	(HCFC233)	0.007–0.23	18
C3H2F4Cl2	(HCFC234)	0.01–0.28	16
C3H2F5Cl	(HCFC235)	0.03–0.52	9
C3H3FCl4	(HCFC241)	0.004–0.09	12
C3H3F2Cl3	(HCFC242)	0.005–0.13	18
C3H3F3Cl2	(HCFC243)	0.007–0.12	18
C3H3F4Cl	(HCFC244)	0.009–0.14	12
C3H4FCl3	(HCFC251)	0.001–0.01	12
C3H4F2Cl2	(HCFC252)	0.005–0.04	16
C3H4F3Cl	(HCFC253)	0.003–0.03	12
C3H5FCl2	(HCFC261)	0.002–0.02	9
C3H5F2Cl	(HCFC262)	0.002–0.02	9
C3H6FCl	(HCFC271)	0.001–0.03	5
CF2BrCl	(halón1211)	3	
CF3Br	(halón1301)	10,0	
C2F4Br2	(halón2402)	6	
Ccl4	tetracloruro de carbono	1,1	
CHFBr2		1.00	1
CHF2Br	(HBFC22B1)	0.74	1
CH2FBr		0.73	1
C2HFBr4		0.3–0.8	2
C2HF2Br3		0.5–1.8	3
C2HF3Br2		0.4–1.6	3
C2HF4Br		0.7–1.2	2
C2H2FBr3		0.1–1.1	3
C2H2F2Br2		0.2–1.5	4
C2H2F3Br		0.7–1.6	3
C2H3FBr2		0.1–1.7	3
C2H3F2Br		0.2–1.1	3
C2H4FBr		0.07–0.1	2
C3HFBr6		0.3–1.5	5
C3HF2Br5		0.2–1.9	9
C3HF3Br4		0.3–1.8	12
C3HF4Br3		0.5–2.2	12
C3HF5Br2		0.9–2.0	9
C3HF6Br		0.7–3.3	5
C3H2FBr5		0.1–1.9	9
C3H2F2Br4		0.2–2.1	16
C3H2F3Br3		0.2–5.6	18
C3H2F4Br2		0.3–7.5	16
C3H2F5Br		0.9–14.0	8

Sustancia		Potencial de agotamiento del ozono	No. de isómeros
C3H3FBr4		0.08–1.9	12
C3H3F2Br3		0.1–3.1	18
C3H3F3Br2		0.1–2.5	18
C3H3F4Br		0.3–4.4	12
C3H4FBr3		0.03–0.3	12
C3H4F2Br2		0.1–1.0	16
C3H4F3Br		0.07–0.8	12
C3H5FBr2		0.04–0.4	9
C3H5F2Br		0.07–0.8	9
C3H6FBr		0.02–0.7	5
C2H3Cl3*	1,1,1tricloroetano (metilcloroformo)	0,1	
CH2BrCl	Bromoclorometano	1	0.12

Fuente: (ACON - GRUPO INERCO, 2014).

- **Convenio 162 de la OIT:**

Mediante la Ley 436 de 1998, el Congreso de la República de Colombia aprobó el Convenio de 162 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Dicho convenio fue creado con el propósito de reglamentar las medidas que deben adoptarse para prevenir y controlar los riesgos laborales a los cuales están sujetos los trabajadores que están expuestos al asbesto. Este convenio hace referencia únicamente al asbesto, sustancia química que ha sido incluida en el listado preliminar de sustancias químicas.

- **Convenio de Basilea:**

El Convenio de Basilea hace referencia al control de los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y su eliminación. Este convenio fue realizado en Basilea, el 22 de marzo de 1989, debido a la creciente preocupación por la complejidad de los residuos peligrosos que estaban siendo generados y el transporte transfronterizo de estas sustancias. Colombia entra a formar parte del Convenio de Basilea mediante la emisión de la Ley 253 de 1996, presentando el siguiente listado de categorías de desechos que deben ser controlados. (Tabla 3.4-2)

Tabla 3.4-2. Listado de categorías de desechos que deben ser controlados según Convenio de Basilea.

Corrientes de desechos
Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas
Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos
Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos
Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos

Corrientes de desechos
Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera
Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos
Desechos, que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y las operaciones de temple
Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados
Mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua
Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB)
Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico
Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.
Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos
Sustancias químicas de desecho no identificados 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
Desechos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente
Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos
Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos
Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.
Metales carbonilos
Berilio, compuestos de berilio
Compuestos de cromo hexavalente
Compuestos de cobre
Compuestos de zinc
Arsénico, compuestos de arsénico
Selenio, compuestos de selenio
Cadmio, compuestos de cadmio
Antimonio, compuestos de antimonio
Telurio, compuestos de telurio
Mercurio, compuestos de mercurio
Talio, compuestos de talio
Plomo, compuestos de plomo
Compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión del fluoruro cálcico
Cianuros inorgánicos
Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida
Soluciones básicas o bases en forma sólida
Asbestos (polvo y fibra)
Compuestos orgánicos de fósforo
Cianuros orgánicos
Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles
Éteres
Solventes orgánicos halogenados
Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados
Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados
Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas
Compuestos organohalogenados

Fuente: (ACON - GRUPO INERCO, 2014).

- **Convenio Estocolmo:**

El Convenio de Estocolmo regula una docena de compuestos contaminantes orgánicos persistentes debido a sus características tóxicas, su resistencia a la degradación y sus propiedades bioacumulables, entre otros. Este convenio fue celebrado el 22 de mayo de 2001 en la ciudad de Estocolmo, al cual Colombia entró a hacer parte mediante la Ley 1196 de 2008. La siguiente lista relaciona las sustancias químicas que hacen parte de dicho convenio aplicado en Colombia. (Ver *Tabla 3.4-3*)

Tabla 3.4-3. Contaminantes Orgánicos Persistentes

Contaminante Orgánico Persistente
Aldrina
Clordano
Dieldrina
Endrina
Heptocloro
Hexaclorobenceno
Mirex
Toxafeno
Bifenilos policlorados (BPC)
DDT
Dibenzoparadioxinas
Dibenzofuranos policlorados

Fuente: (ACON - GRUPO INERCO, 2014).

- **Protocolo de Kioto:**

El Protocolo de Kioto, de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), tiene como objetivo reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, presuntos responsables del cambio climático y el calentamiento global. Colombia formó parte del Protocolo de Kioto hasta que culminó su periodo de vigencia. Las sustancias que hicieron parte del Protocolo de Kioto fueron las siguientes: Dióxido de carbono, Metano, Monóxido de dinitrógeno, hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarburos, Hexafluoro de azufre. (Ver *Tabla 3.4-4*).

Tabla 3.4-4. Gases de efecto invernadero

Gases de efecto invernadero
Dióxido de carbono
Metano
Monóxido de dinitrógeno
Hidrofluorocarbonos (HFC)
Perfluorocarburos
Hexafluoro de azufre

Fuente: (ACON - GRUPO INERCO, 2014).

3.4.2 PERFIL NACIONAL DE SUSTANCIAS QUÍMICAS EN COLOMBIA

El Perfil Nacional de Sustancias Químicas en Colombia, realizado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, durante el año 2012, consiste en el levantamiento de un inventario nacional de sustancias químicas, identificando vacíos en lo que respecta a información, a lo legal y a lo administrativo.

El Perfil Nacional de Sustancias Químicas en Colombia es construido a partir de información oficial con la cual cuenta Colombia en materia de sustancias químicas. Entre estas fuentes se encuentra la Encuesta Anual Manufacturera (EAM), desarrollada por el DANE; el Banco de Datos de Comercio Exterior (BACEX) del Ministerio de Comercio Industria y Turismo, la Base de Datos de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), información del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), la Red de información y comunicación del sector agropecuario (AGRONET Colombia), Base de datos de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), la información del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Reportes de accidentes con sustancias químicas e hidrocarburos de la Agencia Nacional de Licencias Ambientales, el Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA), el Centro de Información de Seguridad sobre productos Químicos (CISPROQUIM), el Centro de información, Gestión e Investigación de Toxicología (CIGITOX), entre otros.

Por medio del Perfil Nacional de Sustancias Químicas en Colombia se construyó un solo listado de sustancias, el cual fue extraído principalmente del Capítulo 3 de dicho documento. Este listado es el producto de realizar cruces entre los resultados obtenidos en el documento, donde se presentan las sustancias de mayor consumo, presentes en la mayoría del territorio nacional; las que estuvieron implicadas en el mayor número de eventos de emergencia y las sustancias que están prohibidas o severamente restringidas en Colombia. Es importante aclarar que por la forma como es levantada la información en Colombia, en muchos casos la información no se presenta de manera que pueda ser identificada una sustancia química individual sino que muchas veces se presenta de manera generalizada, abarcando diferentes tipos de compuestos. Al momento de hacer la unificación de una sola tabla fue necesario unificar los registros y complementarlos con los resultados obtenidos en otras de las fuentes consultadas (internacionales y nacionales).

La tabla que se obtuvo como resultado contiene 313 registros, aterrizados al contexto nacional.

3.4.3 CENTRO DE INFORMACIÓN DE SEGURIDAD SOBRE PRODUCTOS QUÍMICOS (CISPROQUIM)

CISPROQUIM® surge en 1986 como un proyecto apoyado por un grupo de empresas del sector químico y con el interés de contar en Colombia con un centro similar al Centro de Emergencias para el Transporte de Químicos CHEMTREC de Estados Unidos. Sin embargo, fue en 1988 que CISPROQUIM® inicio sus actividades en materia de información para la atención de emergencias químicas, atendiendo llamadas con reportes de amas de casa, trabajadores, obreros, estudiantes, organismos de respuesta, centros toxicológicos e industria química, entre otros.

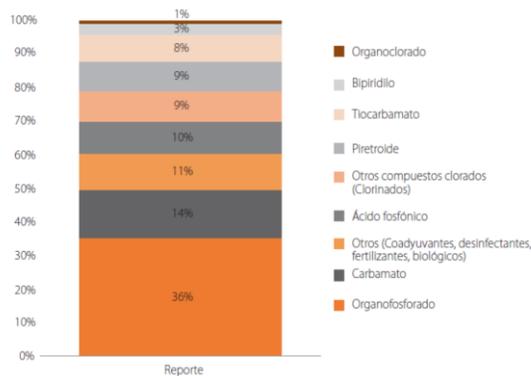
EL CONSEJO COLOMBIANO DE SEGURIDAD, a través de CISPROQUIM® - CENTRO DE INFORMACIÓN DE SEGURIDAD DE PRODUCTOS QUÍMICOS, brinda información de seguridad sobre productos químicos en caso de emergencias tecnológicas y toxicológicas. La finalidad es reducir las consecuencias en personas, medio ambiente y bienes que puedan generar estos eventos; informar datos precisos a la comunidad en general de lo que se debe hacer o evitar y realiza los contactos necesarios para la atención de la emergencia en términos de seguridad, salud y protección ambiental. (Cisproquim, 2014).

La información técnica especializada está disponible de manera gratuita para el sector productivo, entidades del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SNGRD, entidades de salud

Recuadro 3 - 5. El Programa de Vigilancia Epidemiológica de Plaguicidas Organofosforados y Carbamatos – VEO de la Dirección de Redes en Salud Pública del Instituto Nacional de Salud 2012.

Durante 2012, reportaron al Programa de Vigilancia Epidemiológica de Plaguicidas Organofosforados y Carbamatos–VEO, 6.664 individuos con riesgo de exposición a plaguicidas.

Con respecto al uso de plaguicidas según la información registrada por los participantes, los plaguicidas organofosforados son los más frecuentemente usados a nivel nacional (36%), seguidos por los carbamatos (14%), mientras los organoclorados y bipiridilos fueron los menos reportados en el país, como se puede observar en la figura aabajo.



(IDEAM, 2014)

y entes relacionados a nivel nacional durante la atención de emergencias químicas y toxicológicas. ACON solicitó a CISPROQUÍM el registro de sustancias tóxicas. Como respuesta, CISPROQUÍM envió el registro de eventos de intoxicación para los años 2011-2013.

La Información suministrada por CISPROQUIM está organizada con un número consecutivo, una fecha, el nombre del ingrediente activo, el uso, tipo de evento, tipo de intoxicación, el municipio y departamento donde se reportó el evento. La información para cada año contiene más de 8.000 registros, siendo el año con mayor número de registros el 2.012, con 8.506.

En la Tabla 3.4-5, se presenta una clasificación por tipo de intoxicación de los casos registrados para el año 2013, siendo los tipos más comunes la intoxicación voluntaria o intento de suicidio y las intoxicaciones accidentales.

Tabla 3.4-5. Calificación de casos por tipo de intoxicación

Tipo de intoxicación	No. De casos	%
Intoxicación voluntaria	3741	45,74
Intoxicaciones sociales y farmacodependencia	226	2,76
Intoxicación accidental	2579	31,53
Intoxicación ocupacional	576	7,04
Toxinológica - animal	582	7,12
Intoxicación delictiva	192	2,35
Iatrogénica (error médico)	30	0,37
Reacción adversa a medicamentos	32	0,39
Desconocida	13	0,16
Toxinológica - planta	60	0,73
Derrame	53	0,65
Consulta	44	0,54
Explosión	2	0,02
Fuga	22	0,27
Otro	13	0,16
Incendio	2	0,02
Material abandonado	2	0,02
Intoxicación por fuga	7	0,09
Intoxicación por incendio	1	0,01
Intoxicación por derrame	2	0,02
Total	8179	100,00

Fuente: (ACON - GRUPO INERCO, 2014).

Para definir un listado de sustancias a partir de los registros CISPROQUIM, se tomó la lista de componente activo, se eliminaron los duplicados y se corrigió tanto la ortografía como el modo de escribir el componente para tener una base de datos más uniforme y que los datos extraídos fuesen más confiables.

Se hizo una sumatoria de casos por componente y se tomaron aquellos que presentaron más de 5 casos en el año. Se hizo de nuevo una depuración de la lista tomando uno a uno los componentes que aparecían, ya que en muchos casos las intoxicaciones se provocaban con la mezcla de varios componentes.

Finalmente se tomó la lista de todos los componentes que causaron una intoxicación de 2011 a 2013, fueran solos o mezclados.

Algunas de las limitaciones que presentó la revisión de registros CISPROQUIM fueron:

- La cantidad de datos sobrepasa los 8.000 eventos por año, por lo cual es de difícil revisión y se debe recurrir a las herramientas informáticas para su manipulación.
- Las listas proporcionadas por CISPROQUIM reportan datos de manera poco uniforme, están escritos con mala ortografía y en casos se da su nombre en inglés, lo cual dificulta el conteo.
- En algunos casos se da el nombre comercial de la sustancia, en otros, su nombre químico y, en otros, el nombre del producto que los contiene. Esto dificulta realmente cuantificar las intoxicaciones causadas por una sustancia.

Luego del análisis de los registros se obtuvo la siguiente lista, con 261 sustancias de interés en Colombia (Ver *Tabla 3.4-6*).

Tabla 3.4-6. Sustancias químicas contenidas en el CISPROQUIM

Sustancias químicas contenidas en base de datos de CISPROQUIM		
Abamectina	Metronidazol	Orlistat
Creosota	Monocrotófos	Óxido de fenbutatin
Paracetamol	Montelukast	Permetrina
ácido 2,4-diclorofenoxiacético	Naftalina	Pregabalin
Ácido acetilsalicílico	Naproxeno	Dodecil benceno sulfonato de calcio
Ácido Bórico	Olanzapina	Sspinetoram
Ácido cianhídrico	Omeprazol	Ampicilina
Ácido clorhídrico	Óxido de zinc	Sulfato ferroso
Ácido nítrico	Paraquat	Tetrametrina
Ácido oxálico	Permetrina	Tiabendazol
Ácido sulfúrico	Peróxido de hidrógeno	Tiocianato de cobalto
Alcohol Isopropilico	Picloram	Tiocianato de potasio
Alletrina	Praletrina	Nitrato de cobalto

Sustancias químicas contenidas en base de datos de CISPROQUIM		
Amitraz	Prednisolona	Ácido Acético
Amitriptilina	Profenofos	Tiofilina
Bendiocarb	Propanil	Trazodone
Benzoato de Bencilo	Propano	Trimetoprima - sulfametoxazol
benzoilmetilecgonina	Propranolol	Yoduro de potasio
Biolatina	Risperidona	Winadeine f
Brodifacouma	Salbutamol	Ácido fólico
Bromadiolona	Sibutramina	Oxitetraciclina
Butil-hidroxi-tolueno	Sulfato de hierro	Alprazolam
Carbamazepina	Teofilina	Plomo
Carbamato	Tetrahidrocannabinol	Cobre
Carbofuran	Lambda-cialotrina	Difluoroetano
Cefalexina	Tiametoxam	Alcohol etoxilado
Cetirizina	Toxina	Sulfuro de fósforo
Chlorotalonil	Tramadol	Polisiloxano
Ciflutrina (piretroide)	Trazodona	Butil bromuro de hioscina
Imiprotina	Metrifonato	Xileno
Cipermetrina	Verapamilo	Spinetoram
Ciproconazolo	Zolpidem	Penicilina benzatínica
Clonazepam	Ácido muriático	Fosetil alluminio
Clorhidrato de Cocaína	Azufre	Triclorfón
Clorpirifos-metil	Codeina	Hidroclorotiazida
Cloruro de metileno	Tramadol	Trimebutina
Clozapina	Acido valproico	Sulfato de diamonio
Cumatetralilo	Sertralina cloridrato	Furosemida
d-allethrin	Dicloxacilina	Ácido ortofosfórico
Deltametrina	Eritromicina	Ácido salicílico
Desloratadina	Acetato de medroxiprogesterona	Ácido benzoico
Diclofenaco	Azitromicina	Oxifluorfen
Dichlorvos	Alquitrán	Biperideno
Difethialon	Cumatretalilo	Quetiapina
Dimetoato	Depramin	Dihidrocodeína
Dióxido de silicio	Amlodipina	Difenoconazol
Doxiciclina	Catión de amonio cuaternario	Vrapamilo
Enalapril	Tensoactivo	Ácido Tricloro-Isocianúrico
Endosulfan	Amoxicillina	Fenpropidin
Ergotamina	Claritromicina	Propamocarb
Esbiotrina	Dimenhidrato	Clorfeniramina

Sustancias químicas contenidas en base de datos de CISPROQUIM		
Butóxido de piperonilo	Benzodiazepine	Polímero de acrilato
Escopolamina	Anfetamina	Sulfato de Litio
Etanol	Verapamil	Tebuconazole
Éter de petróleo	Calcarea phosphorica	Benzoato de sodio
Ethion	Captopril	Glibenclamida
Fenitoína	Difenilamina	Clorpirifós
Fenobarbital	Carbonato de litio	Flunarizina
Fipronil	Cefalexina	Bisacodilo
Fluoroacetato de sodio	Fluconazol	Propiconazol
Fluoxetina	Ciprofloxacina	Flutriafol
Fósforo rojo	Clonidina	Nitrogeno
Fosfuro de aluminio	Bupropion	Melatonina
Glifosato	Cloroquina	Lovastatina
Haloperidol	Cefradina	Óxido de hierro
Hidrocarburo alifático	Cloruro de acetilo	Norfloxacina
Hidrocarburo	Carbofuran	Ácido ascórbico
Hidróxido de sodio	Carbosulfan	Metomilo
Propineb	Irgazan	Lufenuron
Hipoclorito de Sodio	Hexaxinona	Benomilo
Ibuprofeno	Ácido fenoxiacético	Procloraz
Imipramina	Hidroxicina	Spiromesifen
Ivermectina	Hidroxicloroquina	Imidacloprid
Ketotifeno	Hioscina	Atropina
Levomepromazina	Isotretinoína	Dimenhidrinato
Levonorgestrel	Levomepromazina	Ácido giberélico
Levotiroxina celina	Metalaxyl	Acetato de propilo
Loratadina	Oxicloruro de cobre	Nitrofurantoina
Lorazepam	Sulfuro de fósforo	Carbonato de calcio
Malation	Glufosinato de Amonio	Aciclovir
Mancozeb	Meloxicam	Poliuretano
Mercurio	Kasugamicina	Crotamitón
Metamidofos	Fludioxonil	
Metformina	Duloxetina	
Methomyl	Pregabalina	
Metocarbamol	Carbamazepina	
Metoclopramida	Metsulfuron-methyl	
Metomil	Nimesulide	
Metoprolol	Nitazoxanida	

Cabe destacar que de las 261 sustancias identificadas de los reportes CISPROQUIM, 119 (45,5%) corresponde a medicamentos (en amarillo), dado que más del 40% de los casos reportados a CISPROQUIM se relacionan con intentos de suicidio o intoxicaciones accidentales que se dan principalmente con medicamentos. Los medicamentos, por ser de por sí sustancias controladas, no se consideran sustancias de interés ambiental.

3.4.4 LISTA PRIORITARIA DE SUSTANCIAS PELIGROSAS DEL GOBIERNO DE LOS ESTADOS UNIDOS

La Agencia para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades (ATSDR-Agency for Toxic Substances & Disease Registry) y la Agencia de Protección Ambiental (EPA-Environmental Protection Agency) de los Estados Unidos cuentan con la responsabilidad de preparar y actualizar una lista de sustancias de prioridad por amenaza a la salud humana. Esta lista de sustancias es establecida a partir de estudios toxicológicos y potenciales exposiciones humanas. La lista es revisada y publicada cada dos años con una revisión informal anual. Esta lista no solamente enumera todas las sustancias tóxicas encontradas en Estados Unidos, también las organiza en orden de importancia toxicológica. Es importante resaltar que el Gobierno de los Estados Unidos es mundialmente reconocido por las complejas pruebas toxicológicas que realiza a las sustancias potencialmente tóxicas, siendo referentes mundiales en esta materia y manteniendo extensas bases de datos de todas las caracterizaciones que realizan a cada sustancia. Para el presente proyecto se optó por utilizar la lista en mención para no entrar a manipular listas más complejas como HSDB (Hazardous Substances Data Bank), que contiene el registro de más 5000 sustancias potencialmente tóxicas. Las sustancias contenidas en la Lista de Sustancias Prioritarias (SPL-Substance Priority List) son todas clasificadas como tóxicas, cubren el amplio espectro de actividades económicas que las utilizan o que las producen en los Estados Unidos, dentro de las cuales las actividades industriales y agrícolas colombianas muy seguramente están contenidas. La base de datos de (SPL) contiene 531 registros de sustancias tóxicas.

3.4.5 RESULTADOS OBTENIDOS.

Una vez identificados los diferentes listados de sustancias químicas procedentes de cada una de las fuentes anteriormente mencionadas se procedió a cruzarlas y a unificar la forma como estas, están escritas para poder manipular la información. Para este proceso fue necesario realizar correcciones de ortografía y traducir en algunos casos el nombre de las sustancias químicas para así obtener un único listado sin duplicados.

El procesamiento de la información se fundamentó en establecer una base de datos mediante listados internacionales existentes en materia de sustancias químicas para posteriormente aterrizar estos registros al contexto colombiano. Durante todos los cruces realizados fueron ejecutadas transversalmente las actividades de ingresar nuevas sustancias químicas relevantes y de unificación de los caracteres empleados para nombrar una sustancia química.

Una vez culminado este proceso se obtuvo un listado de sustancias químicas de interés de seguimiento, validadas de contener propiedades de importancia para la salud pública y el ambiente, aterrizadas al contexto colombiano actual y futuro. Importante tener presente que varias sustancias presentadas en el listado pueden no estar siendo utilizadas o generadas en su totalidad por las actividades económicas que se desempeñan actualmente en Colombia. Sin embargo, como este listado constituye un ejercicio preliminar aplicado a un país en vía de desarrollo y que está constantemente ampliando su campo de acción industrial, es prudente prever la utilización y generación futura de un amplio grupo de sustancias químicas que deben ser identificadas antes de que estas ocasionen problemáticas ambientales, laborales y sociales por su falta de control y seguimiento.

La *Figura 3.4-1*, es un resumen esquemático del procedimiento empleado para la creación del listado de sustancias químicas.

Figura 3.4-1. Resumen esquemático del procedimiento de creación de listado de sustancias químicas

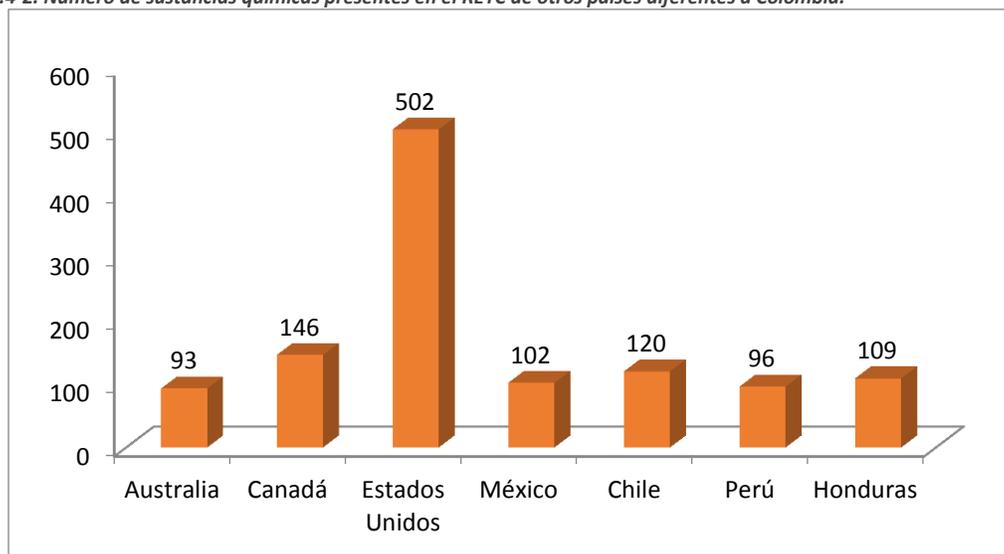


Es necesario recalcar que este listado presenta un amplio número de sustancias químicas, las cuales están enmarcadas en el contexto actual colombiano y en el contexto internacional, que puede ser concebido como un escenario futuro a presentarse en Colombia a medida de continúe dinamizándose la económica nacional y un mayor número de sustancias químicas sean utilizadas, generadas y transportadas en el territorio.

Para efectos de lograr una validación de los resultados obtenidos, del listado preliminar de sustancias químicas de interés para Colombia se tomaron como referencia las sustancias que están sujetas al RETC en países como México, Perú, Chile, Honduras, Canadá, Estados Unidos y Australia. Cada uno de estos países cuenta con su propio listado de sustancias que son reportadas a sus respectivos RETC (Ver *Figura 3.4-2*), en los cuales se encuentran sustancias como pesticidas, hidrocarburos, pinturas, solventes, metales pesados, insumos y productos utilizados en la industrial de los plásticos, entre otros.

Es importante tener presente que en estos listados existen varias sustancias que están agrupadas, indicando que el número real de sustancias es mucho mayor en la práctica, por ejemplo: “Cloro y todos sus compuestos”.

Figura 3.4-2. Número de sustancias químicas presentes en el RETC de otros países diferentes a Colombia.



(ACON - GRUPO INERCO, 2014)

BIBLIOGRAFÍA:

- MADS- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Perfil Nacional de Sustancias Químicas en Colombia. *Perfil Nacional de Sustancias Químicas en Colombia*. Bogotá, D.C, Colombia.
- ACON - GRUPO INERCO. (2014). *Levantamiento de los Conjuntos de datos y de la Información Necesaria para el desarrollo de Indicadores Destinados a la Cuantificación de la Contaminación del Aire, Agua, la Caracterización de las Amenazas Asociadas a la Generación de Residuos*. Bogotá D.C.
- Apellido, N. S. (año). Título. En a. d. libro, & n. s. apellido editor (Ed.), *título del libro* (traductor, Trad., edición ed., Vol. volumen, pág. Páginas). Ciudad, provincia o estado, país: Editorial. doi:DOI
- Autor Corporativo. (Año). Título. En Autor, & editor (Ed.), *título del libro* (traductor, Trad., edición ed., Vol. volumen, pág. Páginas). Ciudad, provincia o estado, país o región: Editorial. doi:DOI
- Banco Mundial. (2012). *Report No. 71443 - CO Colombia: Strengthening Environmental and Natural Resources Institutions Study 2: Environmental Health in Colombia: An Economic Assessment of Health Effects*.
- Chapra, S. (1997). *Surface water quality modeling*. Nueva York: Mc. Graw Hill.
- Dockery, C. A. (2006). Health Effects of Fine Particulate Air Pollution: Lines that conect. *Journal of the Air & Waste Management Association*, Publicado en línea el 29/02/2012 en <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10473289.2006.10464485>. Recuperado el 2014, de Plataforma online del grupo Taylor and Francis.
- EPA. (2000). National Management Measures for the Control of Nonpoint Pollution from Agriculture. *Office of Water*. Washington, D.C.: Environmental Protection Agency.
- Gobierno de Colombia - MinAmbiente, Gobierno de Chile, Cooperacion Alemana. (2013). Fortalecimiento en la Gestion de Residuos: Estudio de recopilación y análisis de experiencias de gestión público-privadarelacionadas con la ResponsabilidadExtendida del Productor desarrollados en Chile y Colombia. GIZ.

- Higuieta, J. (s.f.). *La gestión de conocimiento en las organizaciones*. Recuperado el 12 de 2014, de Lupa empresarial - Edición 11: <http://www.ceipa.edu.co/lupa/index.php/lupa/article/view/57>
- ICA. (2012). *Comercialización de fertilizantes y acondicionadores*. Obtenido de Boletín técnico - Instituto Colombiano Agropecuario: www.ica.gov.co
- IDEAM . (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia.
- IDEAM. (2005). *Anexo 2: Evaluación Económica de los Beneficios y Costos de la Política y las Normas de Calidad de Aire en Colombia - Documento para discusión*. Bogotá.
- IDEAM. (2011). *Índice calidad del agua 2005 - 2013* . Bogotá.
- IDEAM. (2014). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- IDEAM, IAvH, Invemar, SINCHI e IIAP. (2013). *Tomo 3: Contaminación del aire y agua en Colombia e impactos sobre la salud. Informe del Estado del Medio Ambiente y los recursos Naturales Renovables 2011*. Bogotá.
- Ildefonso, V. D. (2009). *MANUAL DE BIOSEGURIDAD Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS*.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2011). *Hoja metodológica del indicador Índice de calidad del agua (Versión 1,00). Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia - Indicadores de Calidad del agua superficial*. Bogotá.
- Instituto Nacional de Salud. (2014). *Protocolo de vigilancia en salud pública, mortalidad por enfermedad diarreica agua en menores de 5 años (EDA)*. Bogotá: INS.
- MADS. (2012). *Sinopsis Nacional de la Minería Aurífero Artesanal y de Pequeña Escala*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- MADT. (2010). *Resolución 610 de 2010*. Obtenido de Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006.: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=39330>
- MAVDT. (2005). Decreto 4741. *Artículo 3*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- MAVDT. (2005). *Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos. Capítulo 2*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire*. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2012). *Protocolo para la vigilancia sanitaria y ambiental de los efectos en salud relacionados con la contaminación del aire en Colombia*. Bogotá .

Ministerio De Salud Y Protección Social. (2013). Lineamientos técnicos para el registro de los datos del registro individual de las prestaciones de salud – RIPS, EN LAS EAPBs. En O. d. comunicación. Bogotá.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2014). Recuperado el 11 de 12 de 2014, de <http://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/rips.aspx>

Naciones Unidas. (2012). *Recomendaciones Internacionales para las Estadísticas del Agua*. Nueva York: Publicaciones de las Naciones Unidas.

OMS. (1993). Economopoulos, A. *Assessment of Sources of air, water, and land Pollution. Part One: Rapid inventory Techniques in Environmental Pollution*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.

OMS. (2013). *Burden of disease Inadequate water in low- and middle-income countries*. Recuperado el 16 de Julio de 2015, de Global Health Observatory data repository: <http://apps.who.int/gho/data/node.main.INADEQUATEWSH?lang=en>

Organisation for Economic Co-operation and Development . (s.f.). *Organisation for Economic Co-operation and Development* . Obtenido de Pollutant Release and Transfer Report: <http://www.oecd.org/chemicalsafety/pollutant-release-transfer-register/>

Organisation for Economic Co-operation and Development. (s.f.). *Organisation for Economic Co-operation and Development*. Obtenido de Recommendation of the Council on Implementing Pollutant Release and Transfer Registers (PRTRs): <http://acts.oecd.org/>

Organización Mundial de la Salud. (2014). *Enfermedades Cardiovasculares*. Recuperado el 10 de 12 de 2014, de OMS: http://www.who.int/cardiovascular_diseases/about_cvd/es/

Organización Mundial de la Salud. (2014). *Health statistics and information systems*. Obtenido de Metrics: Disability-Adjusted Life Year (DALY): http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/metrics_daly/en/

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Organización Mundial de la Salud, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (s.f.). *GEMS: GLOBAL ENVIRONMENT MONITORING SYSTEM GUIA OPERATIVA GEMS/AGUA*.

SIMCO. (2012). *Producción oficial de minerales en Colombia*. Obtenido de <http://www.simco.gov.co/Estadisticas./Produccion/tabid/121/Default.as>.

UNAD- Universidad Nacional Abierta y a distancia. (30 de 10 de 2012). *Desactivación de Residuos hospitalarios*. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358012/ContLin/leccin_30_desactivacin_de_residuos_hospitalarios.html

UNAL. (2008). Metodología. Bogotá.: Universidad Nacional de Colombia- - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

UNICEF. (2005). *Los Objetivos de Desarrollo del Milenio tienen que ver con la Infancia*. Obtenido de Avances y desafíos en América Latina y el Caribe: http://www.unicef.org/lac/ODM_Infancia%2834%29.pdf

UNICEF. (sin fecha). Obtenido de UNICEF Primera Infancia: <http://www.unicef.org/spanish/earlychildhood/>

Universidad de los Andes. (s.f.). *Modelación del Transporte y de la Calidad del Agua en la Cuenca Baja del Río Bogotá*. Obtenido de Departamento de ingeniería ambiental y civil: http://dspace.uniandes.edu.co/xmlui/bitstream/handle/1992/196/mi_1034.pdf?sequence=1

Vértice, P. (2008). *Gestión medioambiental: manipulación de residuos y productos químicos*. Publicaciones Vértice.