

# Gestión de residuos sólidos en puertos y terminales marítimos: su manejo en la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena (SPRC)

## Solid Wastes Management at ports and Maritimal Terminals: The Experience at the Sociedad Portuaria Regional Cartagena (SPRC)

Adriana Yepes\*

### Resumen

Cartagena es uno de los puertos marítimos colombianos de mayor actividad. Tal actividad portuaria está concentrada en su bahía, que es también un estuario marino y en cuyo ámbito se encuentra el Canal del Dique, la misma fuente estratégica de agua potable de la región. La Sociedad Portuaria Regional de Cartagena (SPRC) ha venido trabajando desde 1993 en el mejoramiento del puerto, para convertirlo en uno de los centros de conexiones marítimas más importantes de Latinoamérica

El 18 de octubre de 2000 la Asociación Americana de Autoridades Portuarias (AAPA) resaltó en la categoría de medio ambiente a la SPRC, con una mención de *sobresaliente*, distinguiéndose como el primer puerto latinoamericano que gana este concurso. En el presente artículo se describe la gestión de residuos sólidos, producto de la actividad marítima y portuaria que ha tenido la SPRC, líder en este proceso.

### Palabras clave:

Cartagena, manejo residuos sólidos, actividad, portuaria.

### Abstract

Cartagena is one of the biggest activity colombian marine port. That activity is concentrated on its bay that is also a marine estuary and in whose environment is the same strategic source of drinkable water of the region: the Canal del Dique.

The Regional Port Society of Cartagena (SPRC) has working since 1993 in the improvement of the port of this city to transform it into one of the centers of more important marine connections of Latin America.

The 18<sup>th</sup> October of 2000, the American Association of Port Authorities (AAPA) stands out in the environment category to the SPRC with a mention of *excellent*, being distinguished as the first Latin American port that wins this competition. This article describes the administration of solid wastes products of the marine and port activity that has had leading the SPRC.

### Key words:

Cartagena, management solid wasted, port activity.

Fecha de recepción: 20 de agosto de 2006.

Fecha de aceptación: 28 de septiembre de 2006.

\* Licenciada en Biología. MSc en Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Colombia. Docente de la Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: adyepes@yahoo.com.

### Introducción

Cartagena de Indias fue fundada en 1533 para servir como puerto principal al dominio español que se llamó Nuevo Reino de Granada, hoy República de Colombia (SPRC, 2002). La Bahía de Cartagena es considerada un ecosistema estuarino; en esta zona el continente se une con el mar y el agua dulce se mezcla con la salada, existiendo un permanente estado de cambio (Minambiente, 1999). La tasa y el modo *natural* de este cambio varían según el régimen de corrientes y de olas, el clima y la actividad biológica<sup>1</sup>. Sin embargo, en las últimas décadas estos cambios naturales están siendo acelerados e inducidos por el comportamiento colectivo de los seres humanos, lo que altera la ecología y desmejora considerablemente la salud de los sistemas ambientales presentes en la zona costera.

<sup>1</sup> Acuarar, 1996; Tuchkovenko, 2002.

Dentro de los usos múltiples de las zonas costeras colombianas se encuentran los puertos y el tráfico marítimo<sup>2</sup>. Para el año 2002, Cartagena ya se había convertido en el puerto más importante del país por el número de contenedores transportados, pasando de movilizar durante ese periodo alrededor de 500.000 contenedores a alrededor de 800.000 en la actualidad, con proyección de llegar a los 3,5 millones en una década.

Ahora bien, si tenemos en cuenta que la estrategia de desarrollo marítimo y comercial de Colombia cuenta con establecer en Cartagena el *Corredor Marítimo del Caribe* y desarrollar ahí el más importante puerto marítimo del área, es apenas una deducción inmediata que se hace necesario darle un tratamiento prospectivo a este problema, cuya magnitud apenas comienza a entreverse. La actividad portuaria genera impactos ambientales negativos, tanto en la zona costera como de tierra adentro, los cuales deben ser incorporados a cualquier análisis de los planes de expansión económica, portuaria o simplemente agrícola y demográfica, para así adoptar las medidas de mitigación y control para garantizar la estabilidad del medio<sup>3</sup>.

Por una parte, debido al carácter internacional del transporte marítimo, la ONU a través de la Organización Marítima Internacional (OMI) se ha dedicado casi exclusivamente a la elaboración de medidas relativas a la seguridad marítima y a prevenir la contaminación por los buques<sup>4</sup>. Por otra parte, el Convenio MARPOL 73-78: *Convenio internacional para la prevención de la contaminación generada por buques*, establece los lineamientos para que la actividad de buques genere el menor impacto posible. Colombia adoptó este convenio a través de la Ley 12 de 1981, Anexo V, Regla 7<sup>5</sup>.

En abril de 1993 la OMI concedió la condición de *zona especial* bajo el Anexo V de MARPOL al Gran Caribe. La Región del Gran Caribe (RGC) se une a otras siete zonas marítimas en el mundo que reciben protección como zonas especiales<sup>6</sup>. Las zonas especiales son particularmente vulnerables a la contaminación, debido a su geografía, sus sensibles ecosistemas marinos y la naturaleza de los patrones de tráfico marítimo<sup>7</sup>.

Dentro de los objetivos a mediano plazo de la SPRC está manejar gran parte de la carga que se moviliza por el Caribe, para pasar de 800.000 contenedores anuales en la actualidad a alrededor de 3,5 millones de contenedores en el año 2015. Para lograr este objetivo, la SPRC ha ve-

nido desarrollando avances en infraestructura, gestión y medio ambiente que la distinguen como el puerto líder en Colombia. Se destacan los programas de reciclaje, manejo integral de residuos sólidos, así como el mejoramiento del entorno y paisajismo. Por su parte, el programa de reconstrucción y paisajismo de las instalaciones destaca el concepto de protección a especies nativas y el embellecimiento del paisaje urbano en beneficio de la ciudad. Este reconocimiento no sólo satisface las exigencias internacionales sobre la gestión del medio ambiente, sino que también responde a los requerimientos que el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia exige a estos complejos.

La SPRC recibió el premio *Calvin Hust* de la Asociación Americana de Puertos (AAPA), en la categoría de mejoramiento del medio ambiente con una mención de *sobresaliente*, distinguiéndose por ser el primer puerto latinoamericano que gana este tipo de premio por haber alcanzado metas destacadas, en relación con la gestión ambiental, en especial por los programas y metas alcanzadas en temas sanitarios, de reciclaje, de manejo integral de residuos y mejoramiento del entorno<sup>8</sup>. Esta distinción es una alternativa importante y viable de gestión de residuos para tener en cuenta como experiencia factible de replicar en el vasto número de industrias que se desarrollan en la zona de Mamonal en las riberas de la Bahía de Cartagena y en otros terminales y puertos del país, incluyendo los fluviales.

### Generación de residuos sólidos

Como consecuencia de la actividad, en la SPRC se producen alrededor de 2550 m<sup>3</sup> de residuos sólidos mensuales, que se distribuyen de la siguiente manera:

- El 75% corresponde a residuos generados por el puerto en actividades de bodegaje, acopio, centro logístico, administración, restaurante. Estos residuos se caracterizan en la tabla 1.
- El 25% restante corresponde a los residuos entregados por los buques, cuya caracterización se describe en la tabla 2.

### Recolección, almacenamiento y transporte

Los residuos producidos en el puerto de la SPRC son recogidos por operarios en dos turnos de ocho horas cada uno, entre las 6:00 y las 22:00 horas. Sesenta personas realizan las labores de aseo, mantenimiento, recolección y almacenamiento. Cada persona tiene el vestuario adecuado y cuenta con equipo de protección permanente.

<sup>2</sup> Minambiente, 2000.

<sup>3</sup> Yepes, 2001.

<sup>4</sup> OMI, 2002.

<sup>5</sup> Tinoco, 1993.

<sup>6</sup> OMI, 2000.

<sup>7</sup> Vergara, 1988.

<sup>8</sup> SPRC, 2002.

Existen tres tipos de contenedores:

- 4 cajas estacionarias de 8 a 10 m<sup>3</sup> cada una.
- 15 contenedores móviles, con capacidad de 0,25 m<sup>3</sup>.
- 32 contenedores de 0,25 m<sup>3</sup> (64 galones) de diferentes colores clasificados como sigue.

**Tabla 1.** Caracterización de los residuos producidos por el puerto, SPRC

Componente	Porcentaje del residuo*	Volumen mensual (m <sup>3</sup> )*
<b>Orgánico</b>		
Residuos de comida	18	342
Papel y cartón	22	418
Plástico	21	399
Textiles	1,5	29
Goma	1	19
Cuero	0,5	9
Madera y residuos de jardín	11	209
<b>Inorgánicos</b>		
Vidrio	7	133
Latas de hojalata y aluminio	5	95
Metales	3	57
Suciedad-cenizas	10	190
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>1900</b>

Fuente: Yepes A.

**Tabla 2.** Caracterización de los residuos producidos por los buques, SPRC\*

Componente	Porcentaje del residuo*	Volumen mensual (m <sup>3</sup> )*
<b>Orgánico</b>		
Residuos de comida	-	-
Papel y cartón	30	192
Plástico	20	128
Textiles	10	64
Goma	0,5	3
Cuero	0,5	3
Madera y estibas	23	147
<b>Inorgánicos</b>		
Vidrio	2	13
Latas de hojalata y aluminio	3	19
Metales	3	19
Suciedad-cenizas	8	51
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>640</b>

Fuente: Yepes A.

\*Valores reconstruidos con base en informaciones parciales dispersas, ya que no se tuvo acceso a las cuantificaciones puntuales y sincrónicas. Estos valores corresponden a la aproximación sincrónica de 2005.

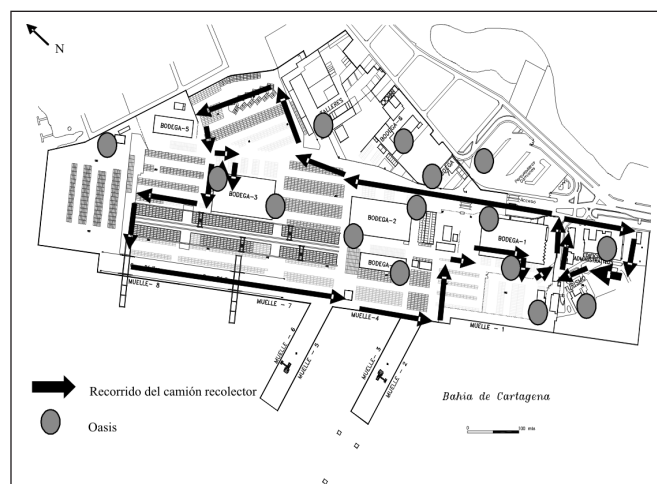
**Tabla 3.** Colores que caracterizan los contenedores ubicados los oasis en la SPRC

Color	Residuo
Azul	Alimentos
Rojo	Residuos de enfermería
Gris	Plástico, icopor, caucho, vidrio
Verde	Papel, cartón, madera

Fuente: Yepes A.

Estos contenedores se emplean para realizar la separación en la fuente. Su utilización debe formar parte de un programa de capacitación para el óptimo funcionamiento. Estos contenedores poseen dos ruedas en la parte posterior para cargarlas con mayor facilidad y tienen una tapa que se sostiene en esta misma parte. Poseen en su interior bolsas plásticas transparentes en las que se almacenan los residuos.

Existe un contenedor azul de 0,25 m<sup>3</sup> de capacidad para los residuos de comida y uno rojo para los residuos hospitalarios de la enfermería. Los demás contenedores están colocados en diferentes lugares (quince puntos verdes) llamados oasis (figura 1), dispuestos estratégicamente en las instalaciones de la SPRC, de tal manera que permitan un fácil uso por parte de los empleados y contratistas.



**Figura 1.** Ubicación de oasis o puntos de contenedores para almacenar residuos sólidos en la SPRC. Fuente: Yepes A.

### Sistema de recolección

Las bolsas plásticas que se encuentran en los contenedores fijos se recogen en los contenedores móviles y son depositadas en las cajas estacionarias por los operarios de limpieza.



**Figura 2.** Descargue de residuos sólidos provenientes de buques. Obsérvese el camión de contenedores intercambiable en la SPRC. Fuente: Yepes A.

De acuerdo con la información suministrada por la SPRC, para la recolección de los residuos se dispone de un camión con sistema de contenedor intercambiable, el cual debe tomar el contenedor vacío ubicado en el punto 4 (planta de recuperación e incineración) y llevarlo a los puntos 1, 2 y 3 donde deja la caja vacía, recoge la caja llena y la lleva al punto 4, para que los operarios encargados de la clasificación de los residuos la vacíen y dejen lista para el próximo intercambio. Los vehículos deben transitar por el puerto de acuerdo con la ruta planteada en la figura 1.

### Planta de reciclaje y horno incinerador

El sitio escogido para localizar la planta de reciclaje y el horno incinerador se encuentra en el extremo noroeste de los predios de la SPRC, cercano a la bodega 5, que está dotada de un sistema contra incendios. El entorno inmediato del sitio se encuentra libre. El resto del área está ocupada por los patios de contenedores. Asimismo, el entorno del sitio presenta nueve árboles dispersos de las siguientes especies: siete robles, un almendro y un árbol de mango, que serán preservados y aprovechados para crear una barrera de protección entorno al sitio del proyecto.



**Figura 3.** Planta de reciclaje e incineración en la SRPC. Fuente: Yepes A.

El sitio escogido presenta diferentes distancias respecto del borde inmediato de la Bahía de Cartagena, siendo la mínima de 132,1 m y la máxima de 202,7 m. Es decir, la distancia promedio es de 180,2 m. La planta de reciclaje y el horno ocupan un área total de 221 m<sup>2</sup>.

### Reciclado

En la SPRC se realiza reciclado en origen que consiste en recoger separadamente los materiales utilizables y los no utilizables en los propios centros de generación. El proceso de reciclaje consta de recuperación, separación, clasificación, almacenamiento y utilización (directa o para reuso). El reciclado es un sistema óptimo de eliminación de residuos, al ir acompañado de la existencia de un buen mercado para los productos obtenidos; en el presente caso, todos los materiales son donados a la Cooperativa del Círculo de Obreros *Reciclar*.

### Incineración

El incinerador seleccionado para este caso es el 1-750. Es una máquina de trabajo pesado multi-cámara, cuyo funcionamiento se basa en el principio de aire controlado, diseñado para incineración industrial de desecho tipo 0,1 y 2. Estos artefactos poseen sus propias características:

- Tipo 0: desechos altamente combustibles (papel, madera, cartones) de origen comercial e industrial.
- Tipo 1: desechos desperdicios combustibles de origen doméstico, comercial e industrial.
- Tipo 2: desechos o desperdicios domésticos de origen residencial.



**Figura 4.** Operario introduciendo los residuos a la cámara de incineración. Fuente: Yepes A.

La eliminación de los residuos incinerables se realiza diariamente, para evitar que se produzcan lixiviados por degradación y almacenamiento por más de 24 horas. Los residuos líquidos generados serán sólo los provenientes de lavado del equipo y de las instalaciones, que serán conducidos a través de un canal perimetral hacia una poza séptica. El proceso garantiza combustión completa por realizarse con un sistema de operación por aire controlado. En consecuencia, las emisiones atmosféricas serán sólo las debidas a la combustión del gas natural.

El encendido y apagado de los quemadores se da gracias a un programa diseñado por los técnicos fabricantes durante la instalación. Cada ciclo de carga de alimentación de desechos tiene una capacidad de 2,74 m<sup>3</sup> y este ciclo se repite dos, tres o cuatro veces por hora según se programe.

## Disposición

En este último paso los materiales que se entregan a la empresa transportadora Ciudad Limpia son cenizas, residuos biológicos y hospitalarios.



**Figura 5.** Contenedor con residuos para disponer en el relleno sanitario. Fuente: Yepes A.

## Conclusiones

La Sociedad Portuaria Regional Cartagena (SPRC) con su Programa de Gestión Ambiental lidera un proyecto que no sólo brinda una solución económica y logística a la activi-

dad del puerto, sino que también involucra a la comunidad convirtiéndose en una fuente importante de empleo para los cartageneros, así como en origen de recursos económicos para un sector vulnerable de la sociedad.

Desde que la SPRC inició su programa de modernización en 1993, ha realizado grandes inversiones económicas que han transformado a Cartagena en un puerto líder en el Caribe, alcanzando reconocimiento para sus programas de reciclaje, manejo integral de residuos sólidos, así como por el mejoramiento del entorno y el paisajismo en donde sobresalen el concepto de protección a especies nativas y el embellecimiento del paisaje urbano en beneficio de la ciudad.

Para satisfacer plenamente los requerimientos internacionales sobre cumplimiento de normatividad en el manejo de residuos, los puertos colombianos deben realizar adelantos en esta área y convertirse en terminales competitivos y atractivos para el transporte marítimo internacional. Esta experiencia es replicable en el transporte interno, lo que incluye el fluvial, habida cuenta de que Colombia cuenta con 260.000 km de vías fluviales.

Desde esta perspectiva, es importante que los demás puertos del área y del país implanten programas ambientales que involucren la gestión de residuos, de energía y manejo de aguas que los conviertan en los polos de desarrollo que la sociedad requiere con urgencia, tomando como un posible modelo de referencia la experiencia de la SPRC.

## Bibliografía

Aguas de Cartagena. (1996). *Informe preliminar sobre vertimientos de aguas servidas urbanas de la ciudad de Cartagena a la bahía de Cartagena y la Ciénaga de la Virgen*. Sin publicar. Cartagena.

Imo. (1989). *The Journal of International Maritime Organization*. Reprinted from IMO News N. 3.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia. (2000). *Términos de referencia para puertos*.

Ministerio de Desarrollo Económico. (Noviembre de 2000). RAS: *Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico*. Sección II, Título F, Sistemas de Aseo Urbano.

Ministerio del Medio Ambiente. (2000). *Política nacional ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia*. Bogotá.

OMI, Centro para la Conservación Marina. (2000). *Nuestro Gran Caribe*.

## Artículos

- \_\_\_\_\_. (2002). *MARPOL 73-78 Convenio Internacional para prevenir la contaminación por buques 1973-1978*. DIMAR, Ministerio de Defensa Nacional. Bogotá.
- Sociedad Portuaria Regional de Cartagena. (1998). "Descripción del proyecto: planta de reciclaje y operación de horno incinerador". *SPRC Estudio de Manejo Ambiental*. Tecnourbe Ltda. 1998.
- Tchobanoglous, G. Theisen, H. Vigil, S. (1998). *Gestión integral de residuos sólidos*. Mc Graw Hill. Volumen I y II.
- Tinoco, Jesús. (1994). "Inventario sobre capacidades portuarias para recepción y manejo de residuos contaminantes provenientes de buques- Fase I y II". *Boletín Científico CIOH* (15), p. 67-92, Cartagena de Indias, Colombia.
- \_\_\_\_\_. (1993). "Implicaciones ambientales portuarias de Cartagena MARPOL 73/78". *Boletín Científico CIOH*, N. 14, p. 47-63, Cartagena de Indias, Colombia.
- \_\_\_\_\_. (1993). "Monitoreos de residuos sólidos flotantes en el caribe colombiano 1990-1992". *Boletín Científico CIOH*, N. 13, pg 75-83, Cartagena de Indias, Colombia.
- Tuchcovenko, Y. Calero, L. (2002) "Modelo de eutrofización de la Bahía de Cartagena y su aplicación práctica". *Boletín Científico CIOH*, N. 20, pg 28-44, Cartagena de Indias, Colombia.
- Vergara, I. (1988). *Manual para la aplicación del convenio MARPOL 73-78*. 2ª edición. Santiago de Chile.
- Yepes, Adriana. (2001). *Programa de protección del biosistema en zonas costeras de alto tránsito marítimo*. Fundación Náutico Pesquera de Cartagena. DIMAR. Sin publicar. Cartagena.
- Asociación Americana de Autoridades Portuarias. (2006). Disponible en: <http://www.aapa-ports.org/>
- Sociedad Portuaria Regional de Cartagena. (2006). Disponible en: <http://www.puertocartagena.com/>