

# Beneficios ambientales y económicos de una gestión de residuos de campos de petróleo y gas

Foto: Gentileza Marcelo Sorba

**Este trabajo muestra de qué modo se pueden enfocar y realizar diferentes procesos de la gestión de residuos –orientado a los sólidos y líquidos–, que no solo solucionan el problema sino que además significan importantes beneficios económicos. Los enfoques conceptuales y el análisis de los procesos pueden ser aplicados directamente a la gestión operativa a través de la realización del diseño de los procesos, de las mediciones y del manejo de datos reales, así como del trabajo de capacitación y entrenamiento para cambiar los comportamientos de los actores.**

*Este trabajo fue seleccionado en el 2° Congreso Latinoamericano y 4° Nacional de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en la Industria de los hidrocarburos, 2013.*

Por **Patricio Wiener, Graciela Marcos y Diego Gómez** (Skanska Servicios Medioambientales S.A.)

**A** partir de los años `90, y de la mano de las implementaciones de sistemas de Gestión ISO (9001 y 14001), que eran una tendencia que se instalaba en el mundo, tanto las operadoras de yacimientos de petróleo y gas, como las empresas de servicios y contratistas, inician acciones concretas de gestión de residuos en los campos hidrocarbúricos de la Argentina.

Estas implementaciones llevan a poner en práctica diferentes modalidades de clasificación y recolección de residuos, basadas inicialmente en criterios relacionados con los requerimientos de la normativa legal vigente a ese momento, la cual era incipiente, parcial y con basamento fundamentalmente en la regulación de la ley 24.051 de residuos peligrosos; el resultado inicial fue que se generaron acopios y acumulaciones que con el tiempo empezaron a exigir a los generadores la necesidad de implementación de soluciones de tratamiento y disposición final.

Con el tiempo, evolucionaron los modelos de gestión, el marco regulatorio (sobre todo el provincial y jurisdiccio-

nal), y aparecieron en el mercado algunas soluciones para el tratamiento, reciclado y disposición final de algunos residuos pero que, ya sea por posibilidades tecnológicas, por costos o por ausencia en diferentes jurisdicciones, no siempre proporcionaron al cliente la mejor solución.

En este contexto, y como resultado de varios años de trabajos relacionados primero con las Gestiones Ambientales ISO 14001 y luego con la implementación efectiva y con la provisión de servicios de este tipo, hemos visto la necesidad de optimizar estos procesos y buscar soluciones a diferentes tipos de problemas relacionados con las gestiones de residuos en los campos petroleros, que complementen las mismas dando soluciones “ambientalmente sanas” y económicamente aplicables.

## Realidades de la operación

Basándonos en las experiencias realizadas en los últimos seis años y, siendo críticos sobre los modos de gestión de los muchos generadores, hemos podido apreciar una realidad que requiere claramente algún tipo de evolución porque sus procesos actuales presentan características de estos tipos:

**Clasificación:** Se realizan generalmente clasificaciones que están basadas en criterios ambientales y no siempre en las reales posibilidades de tratamiento y disposición de los residuos.

**Recolección:** Las recolecciones se realizan sobre residuos embolsados o sueltos, generalmente en volquetes grandes y sin transferencia del residuo a otro contenedor de transporte y sin utilizar equipos específicos para esta actividad.

**Acopio:** En general hay buenas instalaciones de acopio de residuos, pero no siempre se acopian las distintas clasificaciones en función de su posterior utilidad. No se observan criterios de acopio relacionados con el manejo posterior del residuo, en cuanto a volúmenes o modos de acopio para preservar su calidad.

**Acondicionamiento:** prácticamente no se observan actividades de acondicionamiento de los residuos en los lugares de acopio; solo se mantienen las clasificaciones pero no se trabaja sobre ellas.

**Transportes:** en términos generales los residuos se transportan, tanto dentro como fuera del yacimiento, en volquetes estándares de 5 m<sup>3</sup> de volumen y/o en camiones a granel.

**Tratamiento:** el tratamiento se asigna en función de la corriente clasificada, no se realizan tratamientos en el lugar de acopio del yacimiento y generalmente el residuo es transportado para ser tratado. Dependiendo de las jurisdicciones, la mayoría de los residuos peligrosos son incinerados sin tratamiento previo; los residuos reciclables se transportan sin acondicionamiento previo. Los residuos del tipo RSU (Residuos Sólidos Urbanos) no se procesan, van a rellenos sanitarios o a enterramientos tal cual se los recoge.

**Disposición final:** Con respecto a los residuos de tipo RSU, que generalmente se disponen en rellenos sanitarios o se entierran sin reclasificación ni tratamiento previo, son escasos los lugares donde se realiza compostaje de algún tipo. Los residuos peligrosos, en general, son incinerados y el seguimiento y disposición final de las cenizas es dificultoso; hay muchas corrientes de estos que por no contar con ofertas de tratamiento y disposición final, se acopian por tiempos indeterminados. Los residuos que pueden ser reciclados se envían a los lugares “más cercanos” que ofrecen esta posibilidad, sin tratamiento previo de reclasificación o reacondicionamiento.

## Diseño de una gestión de residuos aplicada

Este concepto, extraído de los aspectos normativos de ISO 9001 e ISO 14001, combina las acciones de realizar en ingeniería (diseño), sobre los residuos con la evaluación de los aspectos ambientales de nuestra actividad y de nuestra generación de residuos, es decir, trabajar con criterios de ingeniería sobre la realidad que tenemos para mejorarla, pero sobre todo trabajar sobre la actividad que genera el residuo, de modo que este “nazca” con condiciones que nos permitan establecer el manejo que vamos a hacer de él hasta su “tumba”.

Cuando se trata de una actividad nueva, basados en los aspectos ambientales de la misma, determinamos qué tipos y cantidades de residuos se van a generar y “diseñamos” una gestión de residuos para esa actividad basada en:

- Características de los residuos: peligrosidad, cantidad, volumen, peso, utilidad, valor, etcétera.
- Posibilidades de tratamiento *in situ*.
- Posibilidades de tratamientos y disposición final en la jurisdicción.
- Distancias a los lugares de tratamiento y/o disposición final.
- Costos asociados a tratamientos, transportes y disposición final.

Cuando se trata de una actividad que ya está en ejecución, basándonos en la realidad que tenemos, debemos analizar:

- Qué podemos cambiar en cuanto a las características del residuo generado.
- Qué cantidades reales se generan de cada residuo en cada lugar.
- Qué cambios podemos hacer en la clasificación.
- Cómo podemos mejorar su recolección.
- Cómo debemos adecuar su acopio.
- Qué acondicionamiento o tratamiento podemos hacer *in situ*.
- Qué debemos transportar y con qué frecuencias.
- De qué tratamientos disponemos en la jurisdicción y cuales podemos aplicar a cada corriente de residuos.
- Qué posibilidades de disposición final existen, para cada residuo, en la jurisdicción, o en zonas cercanas.

En ambos casos, el diseño de la gestión debe resolver cada uno de los aspectos enunciados, pero además, para que estas sean soluciones “ambientalmente sanas” y “económicamente aplicables”, se deben considerar “criterios” que ayudan a definir el proceso a aplicar.

A continuación se presentan, para cada proceso de la gestión, algunos criterios que hemos venido evaluando y aplicando, y que han redundado en importantes beneficios ambientales y económicos.

### Generación

Identificar cuáles son los residuos que presentan mayor complejidad para cada uno de los procesos de la gestión, y establecer como premisa la minimización de la generación de los mismos. En la realidad, esta es una actividad que significa actuar sobre los procesos productivos y, por lo tanto, requiere de una interacción con las áreas de la organización responsables de su generación.

Ejemplo: Generación de lubricantes de motores en lugares alejados o de difícil acceso:

- Es posible extender los tiempos de reemplazo para generar menos volumen: se debe trabajar con mantenimiento.
- Es posible buscar una reutilización de los mismos como combustibles, *in situ*.
- Es posible tratar los mismos para reutilizarlos nuevamente o en otro proceso.
- Cambiar su modo de envasado y provisión para que su envase deje de ser un residuo (envase retornable).

Beneficio en términos generales:

- Menor generación "directa" de residuos peligrosos: disminución de costos de tratamiento y disposición.

- Ahorro de transportes y combustibles: disminución de emisiones y disminución de costos.
- Menor generación "indirecta" de residuos asociados al transporte: disminución de costos de procesos asociados y/o subcontratos.
- Disminución de riesgos asociados a los transportes.

### Clasificación

En este caso es conveniente, una vez identificados todos los residuos que se generan en la operación, hacer un análisis desde el tratamiento y la disposición final, "posibles" de cada uno de ellos para atrás y revisar los criterios de clasificación; en muchos casos es factible simplificar esta y, en consecuencia, optimizar los procesos de recolección y acopio.

Ejemplo: Aquellas operaciones que cuentan con compostaje y rellenos sanitarios disponibles, y que tienen una gran generación de residuos tipo RSU (incluyendo residuos de comidas), pueden optar por separar las corrientes de todo lo que sea RSU en dos: húmedas y secas; de este modo, todo lo seco se puede reclasificar y destinar a reciclado y lo húmedo a relleno y compostaje.

Beneficio en términos generales:

- Uso optimizado de contenedores de acopio transitorio: uso de contenedores de menor o mayor tamaño pero según necesidad.

- Ahorro de transportes y combustibles: disminución de emisiones y disminución de costos.
- Disminución de riesgos asociados a la carga de residuos y a los transportes internos.

## Recolección

Para la optimización de este proceso es fundamental realizar una buena medición de generación y, en base a estos datos y a la clasificación adoptada, trabajar en el diseño de un proceso que contemple:

- Puntos de generación: establecerlos en base a la necesidad de la operación, por tipo y volumen de generación.
- Frecuencia de recolección y capacidad del acopio transitorio en cada punto de generación: establecer de acuerdo a las posibilidades de acopio por características del residuo (peligrosidad o posibilidades de conservación).
- Selección del tipo y cantidad de contenedores: se definen tamaños, materiales y tipos de contenedores (con o sin tapa, con o sin ruedas, etcétera).
- Selección del equipo para la recolección: se asigna el tipo de camión o equipo más conveniente para recolectar cada tipo de contenedor, según frecuencias, espacios de trabajo, caminos disponibles, destino del residuo para evitar trasvases o recargas, etcétera.
- Técnica de medición y obtención de datos: uso de balanzas móviles o fijas, modos y frecuencias de medición, verificaciones de cumplimiento de las clasificaciones.

Ejemplo 1: el uso de cajas compactadoras (en camiones, estacionarias y/o inertizadas) para la recolección de RSU destinados a rellenos sanitarios, permite optimizar los viajes desde la operación a los rellenos sanitarios, asegurando de esta manera que el transporte se realiza solamente cuando la carga está completa, sin descuidar el aspecto sanitario de este tipo de residuos.

Ejemplo 2: el uso de contenedores especialmente diseñados para una gestión particular ha permitido utilizar camiones con

hidrogrúas y cajas playas en lugar de camiones portavolquetes, obteniendo de este modo mejor operatividad y mayor eficiencia en el transporte de las cargas.

Beneficio en términos generales:

- Uso optimizado de contenedores de acopio transitorio: uso de contenedores de menor tamaño, o uso de cajas estacionarias.
- Ahorro de transportes y combustibles: disminución de emisiones y disminución de costos.
- Disminución de riesgos asociados a los transportes fuera de la operación.



## Acopio

En general, en todos los procesos de la gestión es muy importante tener presente el valor del residuo asociado a su destino final.

En ese sentido, y dado que es muy común en esta actividad que el residuo, luego de recolectado y reclasificado, debe ser acopiado por períodos de tiempo que, según su destino, pueden ser prolongados, es necesario establecer modos particulares de acopio para cada corriente de residuos.

Algunos criterios para tener en cuenta para el diseño de este proceso:

- Conocer los riesgos de deterioro del residuo asociados al clima: caso papeles, cartones que pueden mojarse o contaminarse con otros fluidos; o residuos líquidos que pueden hidratarse perdiendo poder calorífico y/o algunos residuos peligrosos.
- Almacenar en contenedores especiales aquellos residuos que pueden drenar fluidos: caso filtros de aceite de motores, envases usados de químicos o lubricantes, etcétera.
- Establecer modos de estiba de residuos compactados, o envasados para conservar los mismos en buenas condiciones de transporte. Caso fardos de cartones y papeles, *big bag* con plásticos, bolsas de plástico con residuos peligrosos, etcétera.
- Conocer los riesgos asociados a la carga de fuego potencial por acumulación: caso de las maderas, papeles y cartones, otros residuos combustibles.

Ejemplo: el uso de una compactadora estacionaria para cartones es un proyecto que genera una gran cantidad de este material, permite ir acumulándolo en forma segura y controlada para transportarlo a destino a carga completa.

Beneficio en términos generales:

- Buena conservación del material.
- Optimización de transportes realizando menor cantidad de viajes y ahorro de combustibles.

## Tratamiento y acondicionamiento

Este es un proceso a realizar *in situ*, en un sitio de acopio y/o transferencia del área de operaciones, muy importante en cuanto a las posibilidades de provisión de mejoras a la gestión. Los criterios que vemos convenientes considerar en esta etapa están orientados a los siguientes objetivos:

El tratamiento debe focalizar las acciones en el cambio de condición del residuo para revalorizarlo y para agotar las posibilidades de reutilización antes de su eliminación.

El acondicionamiento se debe focalizar en optimizar sus condiciones de acopio, carga y transporte. Los criterios aplicables a cada uno de estos procesos pueden ser:

### Como tratamiento:

- Lavado y/o descontaminación de residuos para cambiar su condición de peligrosidad: caso de los plásticos, piezas metálicas o gomas empetroladas.
- Desarmado y lavado de piezas o elementos: caso filtros de aceite, amortiguadores, acumuladores, baterías.

### Como acondicionamiento:

- Compactado: aplicable a cartones, plásticos, chapas y algunos metales.

- Fraccionado: aplicable a grandes envases, embalajes, chatarras, restos de cañerías y neumáticos de vehículos y maquinarias.
- Triturado: aplicable a cartones, maderas, residuos de poda, plásticos, chapas y gomas.
- Envasado: aplicable a todos los tipos de residuos en relación con una optimización de su manipulación, carga y transporte.

Ejemplo 1: en un proyecto en el cual habían involucrados una gran cantidad de equipos y maquinarias viales, se implementó un proceso de tratamiento de los filtros de aceite y combustible de los motores, consistente en el desarmado, segregación de piezas y lavado de las partes metálicas para disminuir la cantidad de residuo peligroso y validar el residuo metálico.

Ejemplo 2: En un proyecto en el cual habían gran generación de neumáticos como residuos, y dado que se requería transportarlos unos 600 km para tratarlos y darle disposición final, se implementa un modo de fraccionamiento que permite aumentar considerablemente la cantidad de neumáticos a transportar por viaje (dependiendo del tamaño del neumático).

### Beneficios de esta gestión:

- Disminución de costos de disposición final de residuos peligrosos.
- Recuperación de costos por venta de chatarra metálica.
- Reducción de los volúmenes de transporte por compactación de los residuos metálicos.
- Disminución de los costos de transporte por optimización de cargas y viajes.

## Transporte

El transporte es uno de los componentes que mayor incidencia tiene en los costos de una gestión de residuos. Por esta razón, es fundamental trabajar permanentemente sobre su optimización y minimización, dado que además, en general, es un aspecto ambiental significativo desde la óptica ecológica porque consume combustibles fósiles, genera emisiones, genera nuevos residuos, produce impacto en el ambiente en el que se mueve y porque tiene importantes riesgos asociados.

En una gestión de residuos se deben considerar los transportes internos, dentro del área de la operación, y los externos, que son los que llevan los residuos a su destino final.

En general, los criterios que vamos a enunciar son aplicables por igual a estas dos problemáticas, y se basan en lo siguiente.

- Selección y/o diseño del equipo adecuado para cada tipo de transporte: es el caso de uso de camiones compactadores, uso de camiones con cajas especiales, uso de grandes volúmenes (camión y acoplado) de carga para mover materiales de baja densidad.
- Acondicionamiento de la carga en función del equipo a utilizar: envasado en big bags, bolsas, cajones, contenedores, a granel o en atados; uso de barandas especiales para cargas livianas.
- Diseño de un diagrama de transporte de cargas a los

diferentes destinos, de modo de optimizar el uso de los equipos, y de modo de acopiar los materiales hasta completar cargas completas de los camiones.

Ejemplo: En un proyecto ubicado en un lugar de difícil acceso y en el que el relleno sanitario se encontraba a una distancia superior a los 200 km, mediante la incorporación de una compactadora (el residuo se enfardó), de utilizar una caja de camión cerrada y de un volumen adecuado, se disminuyeron los viajes de transporte de tres por semana a uno por mes.

#### **Beneficios de esta gestión:**

- Disminución de costos de transporte.
- Disminución de los riesgos asociados al transporte.
- Disminución del impacto ambiental asociado al transporte con camiones.

#### **Tratamiento y disposición final**

La elección de este proceso, para cada corriente de residuos, es fundamental para dar cierre a la gestión y asegurar que la misma sea ambientalmente sana.

Si como producto de la aplicación de los procesos anteriores se logra que el residuo original se haya convertido en esta etapa en un material útil para otras actividades o procesos, se ha logrado una de las principales premisas de una gestión ambiental, tal es no generar residuos, o bien dar a estos el tratamiento adecuado para que pasen de ser un elemento que requiere destrucción a un elemento útil para otra actividad, esto es reciclar, reutilizar y recuperar.

De todos modos, siempre hay alguna fracción de las corrientes de residuos que no admite este tipo de tratamiento y sí requiere darle un destino final que se debe diseñar de modo que produzca el menor impacto ambiental posible; así es que para ello es aconsejable considerar los siguientes criterios:

- Si el residuo es del tipo RSU y su destino es un relleno sanitario, en las etapas previas a su disposición hay que tratar de reclasificarlo para que cuando llegue al relleno lleve la menor cantidad posible de componentes que no sean degradables o peligrosos.
- Si el residuo es del tipo RSU, con alto contenido orgánico, y es posible disponerlo en un com-

postaje, en las etapas previas a su disposición hay que tratar de reclasificarlo para que cuando llegue al compostaje lleve la mayor cantidad posible de componentes orgánicos de origen natural y que sus partes no degradables puedan ser removidas del compost.

- Si el residuo es peligroso, y tiene propiedades combustibles, hay que revalidarlo en las etapas previas a su disposición mediante reclasificaciones, tratamientos y acondicionamientos, para que cuando llegue a esta etapa pueda destinarse a alguno de los procesos de tratamiento y disposición final, en el cual se obtenga un beneficio de su poder calorífico al ser utilizado como un combustible.

- Si el residuo es peligroso, tiene propiedades combustibles, y no se tiene la posibilidad de utilizarlo como combustible, hay que tratarlo, en las etapas previas a su disposición mediante reclasificaciones, tratamientos y acondicionamientos para que sea un residuo que pueda ser incinerado en hornos pirolíticos, en los cuales se puedan controlar las emisiones, y luego se puedan disponer adecuadamente y controlar las cenizas resultantes.
- Si el residuo es de características peligrosas y no existe en el medio (jurisdicción, zona de influencia o país), o no se tiene accesos (por diferentes causas, incluso económicas) a tratamientos y disposición final aceptables tanto en lo técnico como en lo legal, es necesario diseñar modos de acopio permanentes y controlados para tenerlos en guarda hasta que se les pueda dar la solución ambiental adecuada.
- Para el caso de los residuos que destinan a reciclado y que se sabe que su destino va a ser la formación de una nueva materia prima para un nuevo proceso, es conveniente verificar los procesos a los que van a ser sometidos para asegurarnos de que la solución ambiental es "sana".

Ejemplo 1: un buen ejemplo de tratamiento y disposición final de residuos peligrosos es el de utilizar a estos en la conformación de combustibles alternativos para ser utilizados en hornos de fabricación de cemento, dado que en un proceso de este tipo se controlan las emisiones y no se generan cenizas.

Ejemplo 2: En el caso de barros o fluidos empetrolados peligrosos, es muy beneficioso y económico deshidratar estos previo a transportarlos para ser utilizados como combustibles alternativos.

Ejemplo 3: En el caso de chatarra metálica sucia (empe-trolada), es muy beneficioso lavar, desarmar y fraccionar la misma de modo de obtener un fluido que se puede agregar a la corriente de fluidos combustibles por un lado, y derivar como corriente de reciclado la chatarra limpia.

#### **Beneficios de esta gestión:**

- Recuperación del valor energético del material.
- Eliminación total de aquellos residuos que son utilizados como combustibles en hornos de fabricación de cemento.
- Disminución de costos de transporte.
- Recupero de costos por venta de chatarra metálica.

#### **Datos de la realidad**

La aplicación en las operaciones de los criterios antes enunciados da lugar a algunos "datos de la realidad" que, de acuerdo a nuestra experiencia, muestran aspectos significativos para tener en cuenta en el diseño de una gestión de residuos.

**Compactación de residuos:** orientado a la optimización de los transportes, manipuleos, cargas y acopios de

Cuadro de valores de compactación de diferentes tipos de residuos

	Tipo de material						Cartón	Contaminados surtido
	Plásticos			Metálicos				
	PET	Bolsas-film	Plásticos duros	Latas pintura	Aerosoles			
Volumen original (m <sup>3</sup> )	2	3	1,2	2	1,7	1,2	2	
Volumen compactado (m <sup>3</sup> )	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,26	0,3	
Peso (k)	48	145	65	70	70	70	155	
Cantidad de unidades procesadas	700			100	1250			
Relación de compactación	15%	10%	25%	15%	18%	22%	15%	
Reducción de volumen original	85%	90%	75%	85%	82%	78%	85%	
Densidad del residuo compactado (k/m <sup>3</sup> )	160	483	217	233	233	269	517	

residuos, a continuación se presenta un cuadro de valores de compactación de residuos que muestra la importancia de aplicación de este “criterio” para mejorar la gestión (ver tabla en esta página).

**Optimización de cargas:** otros valores representativos que son de utilidad para aplicar como “criterios” en el armado de las diferentes cargas de residuos en diferentes medios de transporte:

- Camión batea con capacidad para cargar 20 m<sup>3</sup> o 23.000 kg de material transporta entre 12.000 y 15.000 kgrs de residuos metálicos cargados a granel, mientras que si se fraccionan y reclasifican pueden cargarse en el orden de los 20.000 kg.
- Camión batea con capacidad para cargar 20 m<sup>3</sup> o 23.000 kg de material transporta entre 5.000 y 8.000 kgrs de residuos condicionados cargados a granel, mientras que puede cargar hasta 13.000 kg de residuos condicionados enfardados.
- Camión semirremolque con barandas transporta 40 cubiertas de camión enteras (8.000 kg de peso), o por lo menos 80 cubiertas fraccionadas en 4 partes (16.000 kgrs).
- Camión semirremolque acondicionado transporta 126 fardos de residuos tipo RSU compactados (9.900 kgs), equivalente a 13 viajes de camión con caja *roll off* de 14 m<sup>3</sup> que transporta la misma cantidad de residuos sin procesar ni compactar.
- Un barro empetrolado, residuo de lavado de tanques o de limpieza de fondos de piletas, tiene normalmente un porcentaje de humedad (agua más petróleo) del orden del 50%, si se lo deshidrata por centrifugación se lo puede dejar con un porcentaje de humedad menor al 20%, lo que significa un ahorro de volumen de producto a transportar del orden del 30%, y una mejora en su valor comercial, en caso de que el producto vaya a ser utilizado como combustible alternativo, del orden del 52%.

## Cambios en el comportamiento del sistema

La aplicación de los criterios enunciados a una gestión de residuos nos lleva a la necesidad de incorporar en la cultura de nuestra organización algunos cambios de enfoque y de comportamiento que podemos resumir del siguiente modo:

- Incorporar la “ingeniería aplicada a los residuos” a todos los procesos de nuestra actividad que generen residuos.

- Ver al residuo como algo “útil” y que además puede ser modificado.
- Revisar y/o rediseñar la “logística” de los residuos incorporando los criterios enunciados y evaluando los beneficios económicos y ambientales que se obtienen.
- Incorporar el criterio de la “separación” de partes para mejorar la calidad de nuestros residuos, tratando de lograr que la parte peligrosa, o más difícil y cara de tratar, sea la más pequeña.

## Conclusiones

Las conclusiones de este trabajo las vamos a relacionar directamente con tres aspectos que son fundamentales (en estos tiempos) para la gestión operativa de cualquier empresa, que consideramos forman parte de su agenda diaria y que deben ser eslabón fundamental de su mejora continua.

La ejecución de gestiones de residuos orientadas según los criterios desarrollados en este trabajo, con seguridad llevará a la organización a obtener:

- a. Beneficios ambientales por conocer y controlar los aspectos ambientales de sus actividades y por lograr un mejor control de los impactos que producen sus residuos.
- b. Beneficios económicos por el logro de optimización de sus procesos de segregación, acondicionamiento, transporte y disposición final de sus residuos.
- c. Contar con una gestión de residuos ambientalmente sana y económicamente realizable.

Resumiendo, “un elemento, o una parte del mismo, que se desecha por no ser útil en una etapa de un proceso, no debería considerarse como un residuo hasta que no se agoten las posibilidades de separarlo, reutilizarlo, o se consiga que devuelva al medio parte de la energía que se consumió para generarlo”. ■