



Propuesta para la Evaluación Integral de Sistemas de Gestión de Residuos Domésticos

Autor: Juan Antonio Munizaga Plaza

Institución: Universidad de Cantabria

Otros autores: Amaya Lobo García de Cortázar (Universidad de Cantabria)

Resumen

Este trabajo propone una metodología basada en indicadores revisados por expertos, que permite evaluar y comparar sistemas de gestión de residuos urbanos utilizados en diferentes municipios españoles y de otros países. La metodología permite identificar las deficiencias y posibles problemas desde el punto de vista técnico, económico, social y ambiental. Para su estudio, el sistema de gestión de residuos se divide en cuatro subsistemas: 1) recogida de residuos, 2) recuperación y reciclaje de materiales, 3) valorización energética y 4) eliminación de residuos. El análisis de cada subsistema se basa en la evaluación comparativa de grupos de indicadores referentes a siete criterios en cada uno de los subsistemas: 1) la eficacia, 2) cobertura y capacidad, 3) transporte, 4) eficiencia energética, 5) control de impactos ambientales, 6) costes y 7) personas implicadas directamente en la gestión de residuos. Dichos indicadores fueron elegidos, de acuerdo a su relevancia, entre los utilizados por diferentes organismos gubernamentales y oficinas medioambientales internacionales. Además, se crearon otros indicadores necesarios para cada subsistema. Mediante un proceso de selección basado en opiniones de expertos, se determinaron los indicadores finales y la escala de valoración para su ponderación. La matriz de indicadores se pondera para integrarlos en valoraciones estandarizadas. El sistema de valoración da lugar a una evaluación del “estado de salud” de cada subsistema según cada uno de los criterios, y a su vez entrega una valoración general del sistema de gestión empleado integrada o desagregada teniendo en cuenta cada criterio. La aplicación de esta metodología busca, además de evaluar los casos estudiados, obtener una base de datos inicial que permita la evaluación comparativa entre sistemas.

Palabras claves: Indicadores; eficacia; eficiencia energética; control de impactos ambientales.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Necesidad de la información en materia de medio ambiente

En las últimas cuatro décadas, ha existido una gran evolución en las políticas ambientales, debido en gran medida a una mayor conciencia pública de los problemas ambientales, sus aspectos internacionales y su vinculación con las cuestiones económicas y sociales. Inicialmente, la demanda de información ambiental estaba estrechamente ligada a la definición e implementación de las políticas ambientales y sus efectos sobre el estado del medio ambiente. Con los años, las prioridades políticas han evolucionado, al igual que las demandas de información fiable, armonizada y de fácil comprensión, no sólo de la comunidad ambiental, sino también de autoridades públicas, empresas y público en general (OCDE, 2003). Esto ha estimulado a entidades, organismos gubernamentales y agencias ambientales a generar información para monitorizar y evaluar las condiciones ambientales con el fin de avanzar hacia un desarrollo sostenible.

Desde la Declaración de Estocolmo en 1972, posteriormente ratificada en la Declaración de Río de Janeiro en 1992 y reforzada en Río+20 en 2012, se han propuesto diferentes estrategias y medidas para detener e invertir los efectos de la degradación del medio ambiente, para intensificar los esfuerzos nacionales e internacionales realizados y para promover un desarrollo sostenible y ambientalmente racional en todos los países (Agenda 21).

En el capítulo 21 de la Agenda 21, se plantea una gestión ecológicamente racional de los residuos, que debe ir más allá de la simple eliminación o el aprovechamiento por métodos seguros de los residuos producidos para resolver la causa fundamental del problema. Se deben cambiar también las pautas no sostenibles de producción y consumo. En consecuencia, surge la aplicación del concepto de gestión integrada de residuos para conciliar el desarrollo con la protección del medio ambiente.

En la Declaración de Río de Janeiro se acordaron a nivel internacional más de quinientos objetivos para respaldar la gestión sostenible del medio ambiente y mejorar el bienestar humano. A pesar de ello, la quinta edición de las Perspectivas del Medio Ambiente Mundial (GEO-5, 2012), coordinada por el Programa de las Naciones para el Medio Ambiente (PNUMA) y publicada en víspera de la Cumbre de Río+20, evaluó noventa de los objetivos ambientales más importantes y concluyó que solo en cuatro de ellos se había avanzado de modo significativo. Este informe reclama la adopción de más políticas que aborden los factores desencadenantes del cambio ambiental, tales como el crecimiento de la población y la urbanización, las pautas de consumo no sostenible, el transporte y el consumo de energía basada en combustibles fósiles.

También se señala que para realizar un seguimiento adecuado del estado ambiental del planeta es necesario que los gobiernos nacionales recojan datos y estadísticas al respecto, ya que existen lagunas de información acerca de ciertos asuntos (tales como los agentes químicos y los residuos) que dificultan considerablemente la medición del progreso hacia los objetivos establecidos en estas áreas. El GEO-5 apunta que, si se conecta la información ambiental con las estadísticas nacionales, el medio ambiente puede pasar a ocupar un papel central en las prioridades nacionales y en la formulación de políticas.

Respecto a los países miembros de la Unión Europea (UE), se han elaborado directivas donde se incide en la responsabilidad del generador de residuos, reduciendo al mínimo los efectos negativos en su generación y gestión para la salud humana y el medio ambiente ([Directiva 2006/12/CE](#)). Además se han propuesto objetivos claros para avanzar hacia una sociedad europea preocupada por el reciclaje con un alto nivel de eficiencia de los recursos ([Directiva 2008/98/CE](#)).

Para ayudar al cumplimiento a estos objetivos y garantizan la libertad de acceso del público a la información ambiental, la UE posee los instrumentos legales del [Convenio de Aarhus \(1998\)](#) relativo al derecho de acceso a la información, la participación del público en la toma de decisiones y el acceso a la justicia en materia de medio ambiente y la [Directiva 2003/4/CE](#) relativa al acceso del público a la información ambiental.

1.2 Empleo de indicadores ambientales

Existen numerosas y variadas definiciones de “indicador”, pero en el sentido más amplio, los indicadores proporcionan información sobre las cosas, situaciones, actividades, procesos o fenómenos que existen o que se están produciendo en el entorno.

Desde el punto de vista metodológico, [McQueen y Noack \(1988\)](#) definen “indicador” como una medida que resume la información relevante para un fenómeno particular, o una aproximación razonable para tal medida. Es decir, suministra información de un fenómeno que no es directamente medible, por lo que un indicador o marcador pretende mostrar un significado más amplio que el estrictamente asociado a su medición.

Desde un punto de vista práctico, un indicador ayuda a la toma de decisiones en materias políticas o programas de intervención, a un mejor control, o, finalmente, evaluar los resultados y/o la asignación de recursos ([McQueen y Anderson, 2001](#)).

Cuando un indicador está bien desarrollado, validado y aplicado, puede evaluar tendencias, comparar lugares y situaciones, proporcionar datos simplificados, controlar el progreso, identificar problemas de rendimiento, y proporcionar información de alerta temprana o generar nuevas preguntas.

Para la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), un indicador ambiental es una medida, generalmente cuantitativa, que se puede utilizar para ilustrar y comunicar fenómenos ambientales complejos simplemente, incluyendo tendencias y el progreso en el tiempo y que por tanto ayuda a comprender el estado del medio ambiente (EEA, 2005).

Los criterios utilizados para la determinación de indicadores, al igual que el resto de organismos de la Unión Europea (UE) y en la OCDE, son la relevancia política, los avances hacia el cumplimiento de los objetivos, datos disponibles y recopilados de forma rutinaria, cobertura espacial y temporal, escala nacional y representatividad de los datos, inteligibilidad de los indicadores, metodológicamente bien fundamentados y cuestiones prioritarias para las políticas de la UE.

En 2004, la AEMA estableció un conjunto básico de 37 indicadores ambientales que apoya las prioridades normativas de la UE y se actualiza periódicamente. Sus indicadores se clasifican en: indicadores descriptivos, indicadores de resultados, indicadores de ecoeficiencia, indicadores de eficacia de las políticas e indicadores de bienestar.

En España, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) junto a la Red Europea de Información y Observación del Medio Ambiente (Red EIONET), han creado un proyecto de elaboración y difusión de la información ambiental a través del Banco Público de Indicadores Ambientales (BPIA). Este banco contiene una selección de indicadores ambientales desarrollados con el fin de ampliar el conocimiento de los aspectos ambientales más destacables en la totalidad o en parte del territorio español, elaborados de un modo sintético y con el mayor rigor posible. Esta base de datos tiene un carácter público para facilitar el acceso a la información ambiental disponible utilizando la página web de MAGRAMA.

Los indicadores se estructuran en 14 áreas no cerradas tales como, aire, agricultura, agua, energía, hogares, industria, medio urbano, naturaleza y biodiversidad, pesca, residuos, desastres naturales y tecnológicos, suelo, transporte y turismo, que podrían ampliarse, igual que el número de indicadores que integran cada una de ellas (MAGRAMA, 2010).

Los criterios utilizados para la selección de los indicadores del BPIA se basan en su relevancia y contribución para el conocimiento del medio ambiente en España, la disponibilidad de los datos para su elaboración, la capacidad de ser actualizados regularmente y deben ser fácilmente interpretables, susceptibles de ser comprendidos por la gran mayoría de la población.

También el MAGRAMA junto con la Fundación Biodiversidad y la Fundación General de la Universidad de Alcalá, fruto de un convenio de colaboración, crearon en 2005 el Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE). Se trata de un organismo independiente que busca evaluar de forma integrada los procesos de desarrollo sostenible, mediante una metodología basada en indicadores, cuyos resultados se ponen a disposición de la sociedad con el objetivo de lograr la mayor proyección y relevancia pública (OSE, 2011).

El OSE elabora informes anuales de Sostenibilidad en España, en base a indicadores que permiten evaluar los avances hacia la sostenibilidad en su dimensión ambiental, económica, social, territorial, institucional, cultural y global. Respecto a la gestión de residuos, el OSE ha seleccionado un conjunto de indicadores que se sustentan en la Ley 22/2011 de 28 de julio de Residuos y suelos contaminados, que traspone al ordenamiento jurídico español la Directiva comunitaria 2008/98/CE, y el Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR 2008-2015).

Como ejemplo de estas iniciativas, en materia de indicadores ambientales referentes a residuos, en el ámbito regional, la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria y la Universidad de Cantabria desarrollaron el proyecto denominado Punto Focal de Residuos del Observatorio de Sostenibilidad de Cantabria durante el periodo de Junio de 2005 a Diciembre de 2007, con el fin de recoger la información relativa a residuos, procesarla a través de indicadores, difundirla al público vía Internet y hacerla útil como instrumento para la toma de decisiones (PFC, 2008). Este proyecto fue elaborado de acuerdo al Plan de Residuos de Cantabria 2006-2010 (Decreto 102/2006), extendido mediante el Decreto 15/2010, por el que se aprueban los Planes Sectoriales de Residuos y se fijan los objetivos para el período 2010-2014.

2. EMPLEO DE INDICADORES EN GESTIÓN DE RESIDUOS DOMÉSTICOS

Diversos organismos intergubernamentales y agencias medioambientales internacionales y nacionales utilizan indicadores ambientales para realizar el seguimiento de la gestión de sus residuos (Tabla 1). Estas iniciativas aplican conjuntos de indicadores ambientales a la gestión de los residuos, para evaluar su desarrollo sostenible y comparar los resultados obtenidos. Dentro de los indicadores analizados, algunos se centran en residuos peligrosos, lodos, residuos industriales o de construcción y demolición. De acuerdo a la normativa española (Ley 22/2011), estos residuos no pertenecen a los catalogados como domésticos.

Por otro lado, existe una variación entre el número de indicadores sobre gestión de residuos (Tabla 1), muchas veces ligada a la disponibilidad de información para su evaluación, que restringe la aplicabilidad de indicadores. Además, generalmente los indicadores son desarrollados para controlar cómo y en qué grado los objetivos se están cumpliendo (EEA, 2010). Sin embargo, los indicadores son a veces también usados para hacer un seguimiento de las tendencias en los ámbitos políticos importantes, incluso cuando los objetivos no se han establecido.

De las fuentes analizadas, reunidas en la Tabla 1, aproximadamente el 30% de indicadores están relacionados con la recogida de residuos, el 26% con la eliminación de residuos, el 22% con la recuperación y reciclaje de materiales, el 18% con la generación de residuos y el 4% con la valorización energética.

También es importante mencionar los distintos criterios de selección que aplican organismos gubernamentales y oficinas medioambientales para la obtención de los indicadores de residuos. Por lo general, los criterios de selección buscan el indicador ideal (OCDE, 1997), pero no todos los indicadores lo serán en la práctica.

Tabla 1. Número de indicadores sobre gestión de residuos empleados por distintos organismos.

| Nivel | Entidad | N° Indicadores |
|--|---|----------------|
| Intergubernamental | Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA) | 6 |
| | Centro Temático Europeo de Recursos y Gestión de Residuos (ETC/RWM) (EIONET) | 14 |
| | División de estadísticas de las Naciones Unidas (UNSD) | 8 |
| | División para el desarrollo sostenible de Naciones Unidas | 5 |
| | Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) | 9 |
| Internacional | Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. (US-EPA) | 2 |
| | Agencia Eslovena de Medio Ambiente (SEA) | 17 |
| | Autoridad Reguladora de Servicios de Agua y Residuos, Portugal (ERSAR) | 20 |
| | Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales, Reino Unido (DEFRA) | 5 |
| | Departamento de Medio Ambiente, Gobierno de Australia | 9 |
| | Gobierno de Karnataka, India | 10 |
| | Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental, México | 5 |
| | Indicadores Universidad Autónoma de Baja California, México | 18 |
| | Ministerio de Medio Ambiente, Chile | 9 |
| | Oficina Federal para el Medio Ambiente, Suiza (FOEN) | 9 |
| Sistema de Indicadores de Sustentabilidad Ambiental, Colombia (SISA) | 3 | |
| Nacional | Banco Público de Indicadores Ambientales, España (BPIA) | 13 |
| | Observatorio de Sostenibilidad de España (OSE) | 6 |
| | Plan Nacional Integrado de Residuos, España (PNIR 2008-2015) | 20 |
| | Proyecto FEMP, España | 23 |
| | Punto Focal de Residuos de Cantabria, España | 20 |
| | Red de Sostenibilidad de Cantabria, España | 9 |

Además, lo que para un organismo o una agencia de medio ambiente puede ser importante evaluar, no implica que sea útil para otro, debido a que los sistemas de gestión de residuos cambian incluso dentro de una misma región o país. Por ejemplo, un conjunto de indicadores ambientales de países desarrollados, no necesariamente va a poder ser aplicado en países emergentes o en desarrollo, ya que las condiciones económicas determinan las estrategias de los planes de gestión (Brunner y Fellner, 2007). Por lo tanto, el conjunto de indicadores debe ser flexible y adaptable para evaluar los objetivos ambientales de distintos sistemas de gestión de residuos.

De acuerdo a todas estas apreciaciones, si se quiere crear una herramienta útil para la evaluación integral en detalle de las distintas secciones de un sistema de gestión de residuos, se ve la necesidad de elaborar una nueva metodología, que reconsidere el conjunto de indicadores a utilizar.

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El proyecto de investigación que se presenta pretende crear una metodología útil para evaluar de forma integral la salud de los sistemas de gestión de residuos domésticos a través del análisis comparativo de indicadores ambientales. El sistema de evaluación debe permitir analizar, controlar y mejorar los sistemas de gestión con miras hacia un desarrollo sostenible, y ser aplicable a distintos casos de la Unión Europea, y otros lugares. Será por tanto una metodología flexible y adaptable a distintos escenarios.

Como objetivos específicos del trabajo pueden enunciarse:

- Identificar los indicadores útiles para la evaluación de la gestión de residuos domésticos y diseñar la metodología.
- Contrastar y optimizar la metodología de evaluación de indicadores ambientales aplicada a varios grupos de municipios de distintos países.

4. METODOLOGÍA PROPUESTA

La metodología desarrollada se basa en herramientas de benchmarking o puntos de referencia cualitativos y cuantitativos, buscando optimizar los rendimientos de los sistemas de gestión para conseguir la mejora continua en los procesos. Se busca una metodología de evaluación que unifique criterios (para hacer comparables casos distintos), pero sea flexible y permita identificar las deficiencias y posibles problemas desde el punto de vista técnico, económico, social y ambiental, además de realizar un seguimiento de los objetivos ambientales establecidos.

4.1 Los subsistemas de gestión de residuos

Para ello el método de evaluación debe adaptarse a cada caso específico, y su aplicación comienza por el análisis en detalle del sistema de gestión a evaluar.

Para generar la metodología se analizó en detalle la gestión de residuos domésticos en Europa, tomando como ejemplo España. Inicialmente se revisó el marco normativo: Directiva comunitaria [2008/98/CE](#), [Ley 22/2011](#) y el [PNIR 2008-2015](#). Teniendo en cuenta estos documentos y su reflejo en los sistemas de gestión actuales, se dividió el sistema de gestión de residuos en cuatro subsistemas: 1) recogida de residuos, 2) recuperación y reciclaje de materiales, 3) valorización energética y 4) eliminación de residuos. La Figura 1 recoge los componentes considerados en cada subsistema, así como sus interrelaciones.

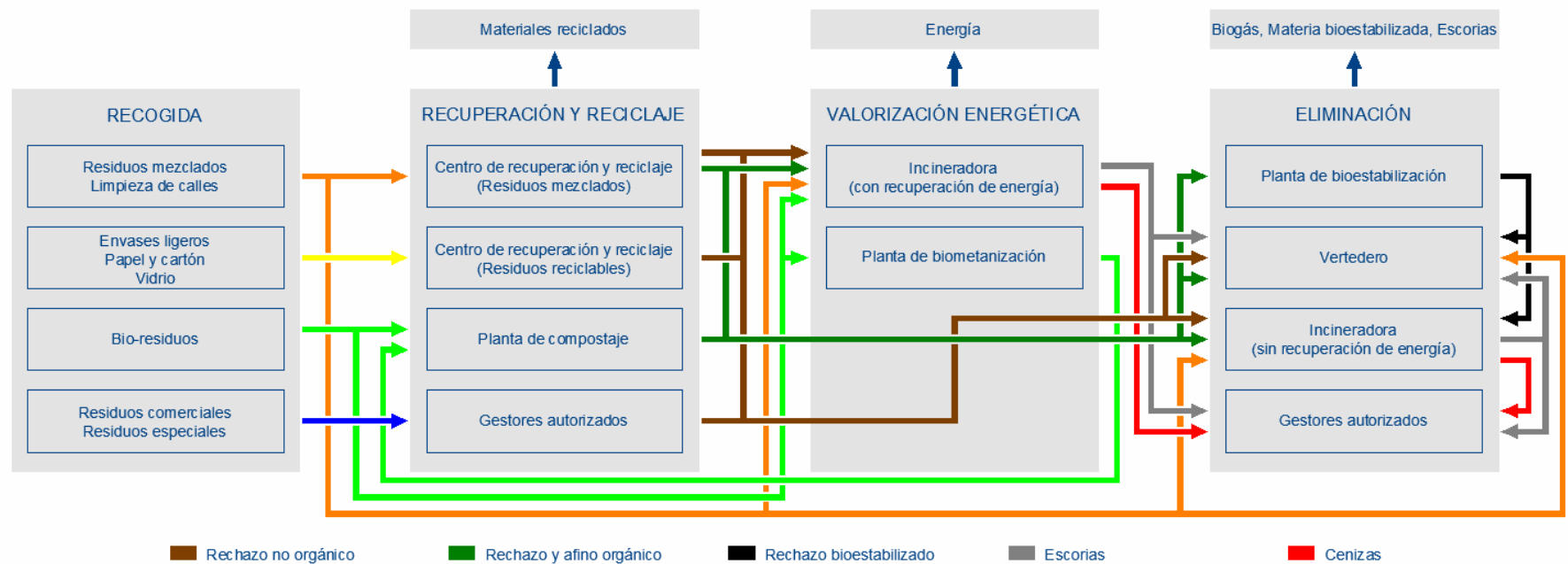


Figura 1. Esquema general de sistema de gestión de residuos domésticos en España.

4.2 Aspectos técnicos a evaluar

Por otro lado, para evaluar el desarrollo sostenible de los sistemas de gestión en cuestión, se planteó un set de preguntas (“cuestiones políticas”) que se elaboró en base a las propuestas por [Naciones Unidas \(2002\)](#) y [EEA \(2003\)](#), y que parten de la pregunta genérica: “¿estamos gestionando nuestros residuos de forma más sostenible?”.

Cada pregunta se enfoca en uno de los aspectos centrales a evaluar en cada subsistema: 1) eficacia, 2) cobertura y capacidad, 3) transporte, 4) eficiencia energética, 5) control de impactos ambientales, 6) costes y 7) las personas implicadas directamente en la gestión de residuos.

4.3 Indicadores

Para satisfacer a cada pregunta aplicada a cada subsistema se generaron conjuntos de indicadores, que fueron seleccionados de los indicadores utilizados por distintos organismos y agencias ambientales descritas en la Tabla 1.

En Tabla 2 se muestra un ejemplo de la aplicación de las preguntas al subsistema de recogida, con los indicadores propuestos para llegar a cada respuesta.

La definición y características de cada indicador seleccionado se recogen en una ficha similar a la Tabla 3, que presenta el ejemplo de la ficha descriptiva del indicador “porcentaje de hogares cubiertos por la recogida”.

Tabla 2. Conjunto de Indicadores propuestos para el caso de la recogida de residuos mezclados

| Cuestión política | Código | Indicador |
|--|--------|--|
| ¿Estamos realizando adecuadamente la actividad? | E1r | % de residuos recogidos de residuos mezclados |
| | E2r | Pureza de separación |
| ¿Tenemos una adecuada cobertura o capacidad? | CC1r | % de hogares cubiertos por la recogida |
| | CC2r | Número de contenedores por cada 1.000 habitantes |
| | CC3r | Frecuencia de recogida |
| ¿Estamos reduciendo el transporte de residuos? | T1r | Distancia recorrida por tonelada |
| | T2r | Consumo de combustible |
| ¿Estamos siendo eficientes en el gasto de energía? | EE1r | Gasto de energía por tonelada per cápita |
| ¿Estamos controlando los impactos ambientales? | CIA1r | Minimización del impacto paisajístico |
| | CIA2r | Tratamiento de olores |
| | CIA3r | Tratamiento de gases |
| | CIA4r | Tratamiento de lixiviados |
| ¿Cuáles son los costes de la recogida de residuos? | C1r | Costo total anual por tonelada |
| ¿Estamos creando empleos en la recogida? | EM1r | Empleados trabajando por tonelada |

Tabla 3. Ficha descriptiva del indicador “porcentaje de hogares cubiertos por la recogida de residuos mezclados”

| | |
|--|--|
| Nombre del indicador | Porcentaje de hogares cubiertos por la recogida de residuos mezclados |
| Código | CC1r |
| Objetivo | Conocer el % de cobertura del servicio de recogida de residuos mezclados |
| Cuestión política | ¿Tenemos una adecuada cobertura o capacidad? |
| Interpretación | Un mayor porcentaje muestra una mayor cobertura de recogida |
| Variables | THS = N°total de hogares servidos, TH = N°total de hogares del municipio |
| Unidad de medida de las variables | THS = Hogares , TH = Hogares |
| Fórmula de cálculo | $\%HC = (THS * 100) / TH$ |
| Unidad de medida del resultado | Porcentaje (%) |

El conjunto de indicadores estructurados por criterios y según el subsistema a evaluar da lugar a la matriz de indicadores, que integra el sistema de evaluación ideado.

4.4 Evaluación

Una vez recogida la información y valorados los indicadores se inicia el proceso de evaluación. La primera etapa de evaluación pasa por la comparación del valor de cada indicador con los valores de referencia, que serán valores objetivo (marcados por la política de gestión de residuos) o resultados de análisis previos en otros lugares (evaluación comparativa).

El método de evaluación se refleja en una matriz de valoración como la mostrada en esquema en la Tabla 4.

Tabla 4. Matriz de valoración del sistema de gestión de residuos

| Criterio | Cuestión política | Recogida | Recuperación y reciclaje | Valorización energética | Eliminación | Valoración de criterio |
|---------------------------------|--|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Eficacia | ¿Estamos realizando adecuadamente la actividad? | E _{1,r} | E _{1,rr} | E _{1,v} | E _{1,e} | |
| | | E _{2,r} | E _{2,rr} | E _{2,r} | E _{2,e} | |
| | | E _{i,r} | E _{i,rr} | E _{i,v} | E _{i,e} | |
| | Valoración parcial | E_r | E_{rr} | E_v | E_e | E_{global} |
| Cobertura o capacidad | ¿Tenemos una adecuada cobertura o capacidad? | CC _{1,r} | CC _{1,rr} | CC _{1,v} | CC _{1,e} | |
| | | CC _{2,r} | CC _{2,rr} | CC _{2,r} | CC _{2,e} | |
| | | CC _{i,r} | CC _{i,rr} | CC _{i,v} | CC _{i,e} | |
| | Valoración parcial | CC_r | CC_{rr} | CC_v | CC_e | CC_{global} |
| Transporte | ¿Estamos reduciendo el transporte de residuos? | T _{1,r} | T _{1,rr} | T _{1,v} | T _{1,e} | |
| | | T _{2,r} | T _{2,rr} | T _{2,r} | T _{2,e} | |
| | | T _{i,r} | T _{i,rr} | T _{i,v} | T _{i,e} | |
| | Valoración parcial | T_r | T_{rr} | T_v | T_e | T_{global} |
| Eficiencia energética | ¿Estamos siendo eficientes en el gasto de energía? | EE _{1,r} | EE _{1,rr} | EE _{1,v} | EE _{1,e} | |
| | | EE _{2,r} | EE _{2,rr} | EE _{2,r} | EE _{2,e} | |
| | | EE _{i,r} | EE _{i,rr} | EE _{i,v} | EE _{i,e} | |
| | Valoración parcial | EE_r | EE_{rr} | EE_v | EE_e | EE_{global} |
| Control de impactos ambientales | ¿Estamos controlando los impactos ambientales? | CIA _{1,r} | CIA _{1,rr} | CIA _{1,v} | CIA _{1,e} | |
| | | CIA _{2,r} | CIA _{2,rr} | CIA _{2,r} | CIA _{2,e} | |
| | | CIA _{i,r} | CIA _{i,rr} | CIA _{i,v} | CIA _{i,e} | |
| | Valoración parcial | CIA_r | CIA_{rr} | CIA_v | CIA_e | CIA_{global} |
| Costes | ¿Cuáles son los costes de la recogida de residuos? | C _{1,r} | C _{1,rr} | C _{1,v} | C _{1,e} | |
| | | C _{2,r} | C _{2,rr} | C _{2,r} | C _{2,e} | |
| | | C _{i,r} | C _{i,rr} | C _{i,v} | C _{i,e} | |
| | Valoración parcial | C_r | C_{rr} | C_v | C_e | C_{global} |
| Creación de empleos | ¿Estamos creando empleos en la recogida? | EM _{1,r} | EM _{1,rr} | EM _{1,v} | EM _{1,e} | |
| | | EM _{2,r} | EM _{2,rr} | EM _{2,r} | EM _{2,e} | |
| | | EM _{i,r} | EM _{i,rr} | EM _{i,v} | EM _{i,e} | |
| | Valoración parcial | EM_{r1} | EM_{rr1} | EM_{v1} | EM_{e1} | EM_{global} |
| | Valoración total | r_{global} | rr_{global} | v_{global} | e_{global} | Valoración global |

Evaluados los indicadores, comienza un método sucesivo de ponderación que comienza ponderando los resultados de los indicadores correspondientes a cada pregunta para obtener la respuesta a la misma. Cada respuesta estará constituida por la valoración parcial de cada criterio para cada subsistema. Para obtener la valoración global del sistema de gestión en lo que respecta a un criterio determinado, se deben ponderar las valoraciones parciales correspondientes a cada subsistema, según el peso relativo de cada uno en el sistema global. Por otro lado se puede obtener una valoración para cada subsistema, ponderando los resultados obtenidos en cada criterio. La evaluación global viene dada por ponderación de las valoraciones globales de acuerdo a cada criterio, o también puede llegarse a la misma por ponderación de las evaluaciones de cada subsistema.

La matriz de valoración reúne los resultados de evaluación del sistema. Al mostrar, además de los valores integrados, los resultados desagregados, permite hacer un diagnóstico del sistema de gestión, detectando las fortalezas y debilidades y las áreas donde actuar para mejorar.

5. TRABAJO FUTURO

Hoy en día se ha completado la matriz de indicadores y se está terminando la fase de consulta a expertos. En esta fase, con ayuda de un grupo de expertos, se decidirá sobre la idoneidad de los indicadores elegidos, su ponderación para obtener las valoraciones parciales y las ponderaciones globales de los criterios y subsistemas.

En paralelo se está trabajando en los primeros casos de aplicación en España, con la recopilación de información y datos estadísticos de sistemas de gestión. Estos primeros casos servirán para probar la aplicabilidad de la metodología propuesta, y establecer los primeros valores comparativos.

Posteriormente está previsto analizar varios casos en la Comunidad Europea y Latinoamérica.

Con miras a futuro y en base a la actual sociedad de la información digital, se plantea la puesta a disposición de esta metodología de evaluación a nivel global, para consulta en red. Con los resultados de distintos casos de aplicación se crearía un banco de datos estadísticos públicos donde los municipios o entidades involucradas en la gestión de residuos domésticos puedan compartir y comparar sus datos y detectar posibles incidencias en sus sistemas, y por consiguiente, obtener información para optimizarlos. Como este tipo de información suele ser sensible, la participación en estos estudios sería anónima, teniendo los involucrados garantizada la reserva de su identidad si ese fuese su interés. Esto se espera que amplíe la voluntad de participación, sin temor a la publicidad de datos conflictivos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agenda 21. Capítulo 21. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Río de Janeiro, República Federativa del Brasil, junio de 1992.

Brunner, P. y Fellner, J. (2007). Setting priorities for waste management strategies in developing countries. Waste Management & Research. June 2007 vol.25 n°3, pp. 234-240.

Convenio Aarhus. Firmado en Aarhus (Dinamarca) el 25 de junio de 1998. Convenio sobre el acceso a la información, la participación del público en la toma de decisiones y el acceso a la justicia en materia de medio ambiente [en línea] http://www.medioambientecantabria.es/documentos_contenidos/18807_2.Aarhus2.pdf (24/11/2012).

Decreto 15/2010, de 4 de marzo, por el que se aprueban los Planes Sectoriales de Residuos que desarrollan el Plan de Residuos de Cantabria 2006-2010 y, en su virtud se fijan los objetivos del mismo para el período 2010-2014 [en línea] http://www.medioambientecantabria.com/cda/legislacion_ambiental/re_si_duos/saca_contenido.php?Id_tipo=1 (24/11/2012).

Decreto 102/2006, de 13 de octubre, por el que se aprueba el Plan de Residuos de Cantabria 2006/2010. Modificado por el Decreto 22/2007, de 1 de marzo [en línea] http://www.medioambientecantabria.com/cda/legislacion_ambiental/re_si_duos/saca_contenido.php?Id_tipo=1 (24/11/2012).

Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos [en línea] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:0003:es:PDF> (24/11/2012).

Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de abril de 2006 relativa a los residuos [en línea] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:114:0009:0009:ES:PDF> (24/11/2012).

Directiva 2003/4/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de enero de 2003 relativa al acceso del público a la información medioambiental y por la que se deroga la Directiva 90/313/CEE del Consejo [en línea] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:041:0026:0026:ES:PDF> (24/11/2012).

EEA, 2010. Resource efficiency in Europe: Policies and approaches in 31 EEA member and cooperating countries. European Environmental Agency, EEA Report No 5/2011, ISSN: 1725-9177.

EEA, 2005. EEA core set of indicators: Guide, European Environmental Agency. Office for Official Publications of the European Communities, ISBN: 9291677574.

EEA, 2003. EEA core set of indicators. Technical report, revised version April 2003. Adopted version for ECCAA countries. [en línea] <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/europe/monitoring/StPetersburg/EEA%20Core%20Set%20of%20Indicators%20rev2EECCA.pdf> (24/11/2012).

GEO-5, 2012. Perspectivas del Medio Ambiente Mundial. 5ta edición. Programa de las Naciones para el Medio Ambiente (PNUMA). [en línea] http://www.unep.org/geo/pdfs/geo5/GEO5-Global_PR_SP.pdf (24/11/2012).

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. [en línea] <http://www.boe.es/boe/dias/2011/07/29/pdfs/BOE-A-2011-13046.pdf> (24/11/2012).

MAGRAMA, 2010. Capítulo 11: Indicadores Ambientales. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente [en línea] http://www.magrama.gob.es/estadistica/pags/anuario/2010/ae_2010_11_metodologia.pdf (24/11/2012).

McQueen, D.V. y Anderson, L. M. (2001). Health behavior. Current Issues of Public Health, 2, pp. 51-55.

McQueen, D.V. y Noack, H. (1988). Health promotion indicators: current status, issues and problems. Health Promotion. An International Journal, 3, 1, pp. 117-125.

Naciones Unidas, 2002. Waste Data and Classifications: Towards a Hierarchy of Indicators on waste and Materials Flows. Committee of Environmental Policy. Economic Commission for Europe [en línea] <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2002/cep/ac.10/cep.ac.10.2002.8.e.pdf> (24/11/2012).

PFR, 2008. Informe Final, Convenio Punto Focal de Residuos del Observatorio de Sostenibilidad de Cantabria [en línea] <http://pfr.medioambientecantabria.com/index.php/descargas/category/2> (24/11/2012).

PNIR 2008 – 2015. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Boletín Oficial del Estado, Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático. Plan Nacional Integrado de Residuos Periodo 2008-2015 [en línea] <http://www.boe.es/boe/dias/2009/02/26/pdfs/BOE-A-2009-3243.pdf> (24/11/2012).

OSE, 2011. Sostenibilidad en España 2011. Observatorio de la sostenibilidad en España. [en línea] <http://www.sostenibilidad-es.org/es/informes/informes-anuales/sostenibilidad-en-espana-2011> (24/11/2012).

OCDE, 2003. OECD Environmental Indicators: Development, measurement and use. [en línea] <http://www.oecd.org/environment/environmentalindicatorsmodellingandoutlooks/24993546.pdf> (24/11/2012).

OCDE, 1997. Glossary of Environment Statistics, Studies in Methods, Series F, No. 67, United Nations, New York.