

# Guía práctica para el diseño sistémico de políticas para la gestión de RAEE en países en vía de desarrollo



Sandra Méndez-Fajardo  
Heinz Böni, Carlos Hernández,  
Mathias Schluep, Sonia Valdivia

Septiembre 2017



SUSTAINABLE  
RECYCLING  
INDUSTRIES

## AUTORES

Sandra Méndez Fajardo, WRF, St. Gallen, Suiza

Heinz Böni, Empa, St. Gallen, Suiza

Carlos Hernández, CNPML, Bogotá, Colombia

Mathias Schluep, WRF, St. Gallen, Suiza

Sonia Valdivia, WRF, St. Gallen, Suiza

## ISBN

978-3-906177-16-8

## CONTACTO PARA INFORMACIÓN

Sustainable Recycling Industries (SRI) c/o World Resources Forum Secretariat  
Lerchenfeldstrasse 5, 9014 St. Gallen, Suiza - <https://sustainable-recycling.org>

## AGRADECIMIENTOS

Este documento es producto del Programa de Industrias Sostenibles de Reciclaje (SRI por su nombre en Inglés), financiado por la Secretaría de Estado para Asuntos Económicos de Suiza (Swiss State Secretariat of Economic Affairs - SECO), e implementado por el Foro Mundial de Recursos (World Resources Forum - WRF), el Instituto Federal Suizo para la Ciencia y Tecnología de Materiales (Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology – Empa). En Colombia el Programa SRI es coordinado por el Centro Nacional de Producción Más Limpia (CNPML), y apoyado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).



## RESUMEN EJECUTIVO

La generación de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) se incrementa diariamente. La gestión integral adecuada de éstos ofrece oportunidades económicas, puesto que contienen materiales recuperables y aprovechables como metales preciosos. Sin embargo, en países en vía de desarrollo, la gestión inadecuada los convierte en fuente de contaminación ambiental y afectación a la salud pública. Sólo algunos de estos países han avanzado en la creación de bases legislativas y normativas para abordar la problemática desde el principio de Responsabilidad Extendida del Productor (REP), la cual exige importantes niveles de coordinación, cooperación e involucramiento de todos los actores bajo una visión de planeación a largo plazo, más sistémica, a cambio de tomar decisiones aisladas y de corto plazo.

El objetivo general de esta guía es proponer una metodología que facilite una concepción holística de la problemática, facilitando así el diseño sistémico de soluciones, lo cual aumenta su sostenibilidad. Desde el enfoque sistémico el entendimiento profundo de la situación a mejorar, construido por todos los actores, es fundamental. Por ello, la metodología propuesta incluye herramientas participativas que llevan a los involucrados a diseñar el problema, identificando no sólo las causas y efectos relacionados, sino también indagando por cuáles son las razones estructurales que los generan. Como pasos siguientes, también con un alto grado de participación, se soporta el diseño de estrategias y elementos que conforman, al final del proceso, el plan de acción de la política. Como resultado de aplicar la metodología propuesta, se obtienen productos no sólo tangibles o cuantitativos como la política misma, reportes o actas de encuentros y acuerdos, sino también a nivel intangible, como por ejemplo procesos de aprendizaje o un nivel más profundo de conocimiento del sistema por parte de los actores involucrados.

Los diferentes métodos incluidos y recomendaciones de diseño se basan en la reflexión de la experiencia de acompañamiento metodológico en el diseño de la política nacional para la gestión de RAEE de Colombia, y en la experiencia misma del equipo de diseño. Por esta razón, el documento incluye también la descripción del proceso de diseño en este país, a modo de caso de estudio práctico, así como las recomendaciones que pueden facilitar procesos similares en los contextos que deseen fortalecer sus sistemas de gestión a través del diseño sistémico de una política.

## CONTENIDO

<b>0.</b>	<b>Introducción</b> .....	<b>6</b>
0.1.	La gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en países con economías emergentes y en desarrollo .....	6
0.2.	El enfoque sistémico y el diseño de políticas .....	8
0.3.	Objetivos de la guía .....	11
0.4.	Usuario de la guía .....	11
0.5.	Estructura de la guía .....	11
0.6.	Definiciones y conceptos .....	12
<b>1.</b>	<b>Consideraciones para la aplicación de la guía</b> .....	<b>16</b>
1.1.	Contexto de aplicación de la metodología de diseño sistémico de políticas .....	16
1.2.	Equipo de diseño sistémico de la política .....	16
1.3.	Actores a involucrar en el diseño sistémico de la política .....	17
1.4.	Otras consideraciones .....	20
<b>2.</b>	<b>Fase de preparación</b> .....	<b>21</b>
2.1.	Recopilación de información .....	21
2.2.	Actores del sistema vigente .....	22
2.3.	Caracterización y composición de RAEE, y legislación relacionada .....	23
2.4.	Procesos e hitos en la historia del sistema vigente .....	24
2.5.	Metodologías adoptadas para el diseño de políticas nacionales .....	26
2.6.	Diseño idealizado preliminar .....	26
<b>3.</b>	<b>Diseño de la situación problemática</b> .....	<b>27</b>
3.1.	Objetivos de la fase .....	27
3.2.	Taller de identificación de causas y efectos .....	29
<b>4.</b>	<b>Identificación de las causas estructurales</b> .....	<b>33</b>
4.1.	La lógica de la causalidad estructural .....	33
4.2.	Matriz de incidencias directas como método de priorización .....	34
<b>5.</b>	<b>Diseño participativo de estrategias</b> .....	<b>38</b>
<b>6.</b>	<b>Diseño del plan de acción, seguimiento y control, y aprobación final de la política</b> .....	<b>42</b>
6.1.	Elementos de un plan de acción .....	42
6.2.	Plan de seguimiento y control .....	44
6.3.	Procesos de aprobación final de la política diseñada y su publicación .....	44
<b>7.</b>	<b>Resultados del diseño sistémico</b> .....	<b>46</b>
7.1.	Resultados tangibles .....	46
7.2.	Resultados intangibles .....	47

<b>8.</b>	<b>Ejemplo de aplicación: Diseño sistémico de la Política Nacional para la Gestión Integral de RAEE en Colombia .....</b>	<b>49</b>
8.1.	Antecedentes y desarrollo normativo colombiano para la gestión de RAEE .....	49
8.2.	Diseño sistémico aplicado .....	51
8.2.1.	Fase de preparación (Enero – Febrero 2014) .....	51
8.2.2.	Diseño de la situación problemática (Febrero 2014 – Enero 2015).....	56
8.2.3.	Identificación de causas estructurales (Enero – Marzo 2015).....	62
8.2.4.	Diseño participativo de estrategias (Marzo – Julio 2015) .....	65
8.2.5.	Definición del plan de acción, plan de seguimiento y control, y aprobación final de la política (Julio 2015 – Junio 2017) .....	68
8.3.	Política resultante.....	69
<b>9.</b>	<b>Recomendaciones finales para la aplicación de la guía.....</b>	<b>71</b>
<b>10.</b>	<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>75</b>

## 0. Introducción

### 0.1. La gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en países con economías emergentes y en desarrollo

En el mundo moderno, el consumo de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) se incrementa diariamente. Los AEE, definidos como aparatos que para funcionar requieren de corriente eléctrica o de campos electromagnéticos, se convierten en residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) una vez que pierden la capacidad de ofrecer a su usuario un servicio, o de satisfacer sus necesidades. Estos equipos y/o sus partes contienen sustancias tóxicas que pueden ser liberadas al no ser manejados bajo estándares técnicos, laborales y ambientales mínimos. Sin embargo, también contienen metales que son potencialmente recuperables y aprovechables, por lo que ofrecen también una oportunidad económica.

En los países industrializados se han implementado sistemas de gestión basados en el principio de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), en donde el productor, importador o comercializador se responsabiliza del manejo adecuado de sus equipos, desde que se producen hasta que son desechados por el consumidor que los adquirió. Bajo ese modelo, y como resultado de la generación de incentivos acertados, se registran anualmente tasas crecientes de recolección de RAEE que se tratan en sistemas formales, bajo procesos y prácticas adecuados. En los países de economías emergentes y en desarrollo (PEED) la evolución de normatividad y políticas públicas relacionadas explícitamente con RAEE es un fenómeno reciente. En América Latina, de acuerdo con GSMA Latin America (2015), algunos PEED cuentan hoy en día con una ley nacional que involucra aspectos de la gestión integral de RAEE bajo el principio de una REP, incluyendo en algunos casos el concepto de responsabilidad compartida. Según este reporte del 2015, dentro de los PEED con ley general relacionada se encuentran: Brasil en 2010, Colombia en 2013, Costa Rica en 2010, Ecuador 2011, México con una última reforma publicada en 2015), Perú en 2012 y, más recientemente, Chile en 2016. Otros países no industrializados que cuentan con legislación nacional sobre RAEE son, por ejemplo, Taiwan desde 1998 (EPA, 2012), China desde 2006 (StEP, 2013), e India desde 2011 (Government of India, 2016), entre otros. Algunas de estas leyes nacionales son, en realidad, para la gestión de residuos municipales, y apenas incluyen algunos aspectos de RAEE, sin embargo, durante los últimos 5 años, algunos de estos países han publicado acuerdos sectoriales o normas oficiales que instrumentalizan lo específico dispuesto por la ley nacional.

Como fenómeno común en los PEED, debido al valor económico de los materiales recuperables, miles de familias que viven en niveles de extrema pobreza encuentran en la recolección y tratamiento de los RAEE una oportunidad para subsistir. Sólo en China, por ejemplo, entre 3.3 y 5.6 millones de habitantes están involucrados en

actividades de reciclaje informal de residuos sólidos urbanos (Linzner and Salhofer, 2014), dentro de los cuales generalmente se incluyen metales (Fei et al., 2016). La recolección de aparatos que esta población realiza en Latino América alcanza tasas del 95% del total de RAEE generado, cuya gestión se realiza en pobres condiciones técnicas, ambientales y de infraestructura (GSMA TM, 2015). Esta problemática se ha denominado tradicionalmente como *reciclaje informal*; sin embargo, se propone revisar esta generalización, reconociendo las diferencias planteadas por los *principios guía para el manejo sostenible de metales secundarios* (ISO IWA:19, 2017), en donde el reciclaje informal se agrupa (i) como actividades económicas de subsistencia, o (ii) como actividades económicas no oficiales. Bajo la primera categoría se encuentran entonces los recicladores que apenas subsisten con las actividades de reciclaje, mientras que la segunda agrupa a quienes tienen negocios rentables y lucrativos que, intencionadamente, evaden el cumplimiento de regulaciones relacionadas (ver definiciones en 0.6).

A pesar de los avances en la creación de programas e infraestructura en las principales ciudades de algunos PEED, se evidencian aún grandes desafíos, dada la insuficiencia de soluciones frente a las cantidades crecientes de RAEE generadas. El nivel de cooperación y coordinación requerida entre los actores principales es, en general, débil, por lo que es difícil diseñar e implementar programas de recolección o sistemas de tratamiento. Estos aspectos se verifican al observar las bajas tasas de recolección y la inadecuada disposición final de RAEE, como por ejemplo en vías y espacios públicos, en rondas de ríos y quebradas, o en rellenos sanitarios.



**Figura 0.1.** Imágenes del contexto actual en la gestión de RAEE de algunos países con economías emergentes y en desarrollo.

Adicionalmente, la comunicación entre actores involucrados es ineficaz, especialmente en cuanto a la difusión de información al consumidor de AEE, quien, en la mayoría de los casos, no sabe dónde podría disponer sus RAEE, desconociendo su responsabilidad de garantizar su adecuada gestión. En el mismo sentido, el consumidor generalmente no tiene conocimiento sobre los materiales tóxicos que contienen los equipos que almacena o descarta. Se suma a este perfil de consumidor no responsable, el aumento en la adquisición incontrolada,

catalizada por razones de estatus social, moda, bajos precios gracias al contrabando y a la baja calidad de diseño de algunos equipos cuya vida útil es cada vez más corta, lo que se conoce como obsolescencia programada. Todo lo anterior, en conjunto, genera la necesidad de crear programas de educación pública que aumenten la consciencia y conduzca a la población hacia un consumo más sostenible.

Finalmente, aunque la evolución en la publicación de legislación y normatividad para la gestión específica de los RAEE ha sido importante, en general, tanto el nivel de participación en su diseño por parte de los diferentes actores beneficiados y/o afectados, como la inclusión de diversas dimensiones de la problemática, se pueden fortalecer. En el mismo sentido, los requerimientos legales y objetivos que buscan, en muchas ocasiones, se definen con base en criterios o económicos o puramente técnicos, sin integrar otros aspectos o dimensiones como la social, cultural, técnica, institucional o ambiental, entre otras. Al tomar las decisiones de esta forma, es factible caer en una concepción de soluciones no holística, alejada de una visión que considere los efectos futuros que las decisiones pueden generar en todo el sistema. Es aquí donde herramientas de diseño basadas en el enfoque sistémico cobran relevancia para los tomadores de decisión.

## 0.2. El enfoque sistémico y el diseño de políticas

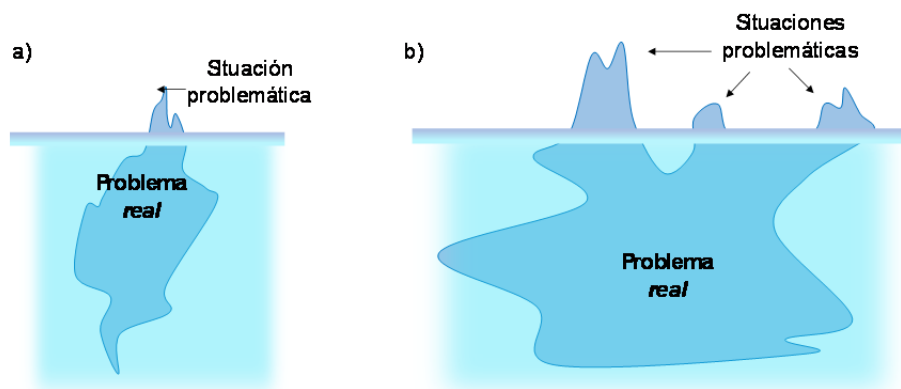
El enfoque sistémico se refiere a concebir los fenómenos (situaciones u objetos) como parte integral de *un todo*, en vez de concebirlos de forma aislada. En este marco, al referirnos a *un sistema* abordamos el conjunto de elementos que lo conforman y sus interacciones. Un ejemplo de ello sería el cuerpo humano, en donde no sólo observamos sus partes por separado, sino que hay infinidad de interacciones entre ellas que posibilitan su existencia como sistema. Adicionalmente, el cuerpo de una persona hace parte de sistemas más grandes, como los sociales. Esto muestra que todo sistema que un observador define se compone por subsistemas, que a su vez están integrados por otros subsistemas más pequeños, así sucesivamente, hasta donde la naturaleza del fenómeno estudiado lo permita. Desde el pensamiento sistémico, los sistemas se pueden concebir y estudiar desde tres enfoques principales:

- **El enfoque de sistemas blandos o suaves**, que aborda sistemas sociales, conformados por actividades y relaciones humanas, en los cuales los problemas son difíciles de estructurar. Su principal actor es Peter Checkland.
- **El enfoque de sistemas duros**, los cuales se identifican como sistemas puramente técnicos, predecibles y optimizables. Sus principales autores son Ludwig von Bertalanffy, W.Ross Ashby, Stafford Beer, Jay W. Forrester y Doug Hall.



- **El enfoque de sistemas críticos**, que articula los dos enfoques anteriores con la definición de sistemas socio-técnicos. Su principal autor es Werner Ulrich.

El enfoque sistémico desarrollado en esta guía considera entonces la gestión integral de RAEE como un sistema socio-técnico, constituido por la interacción tanto de factores humanos como toma de decisiones, intereses, hábitos o costumbres; como de elementos técnicos como los residuos propiamente dichos, tecnologías de tratamiento e infraestructura. El diseño sistémico en este caso implica entonces entender a profundidad la complejidad del problema a abordar, para lo cual no es suficiente con identificar sus efectos más evidentes. Siguiendo la analogía del *iceberg* (ver figura 0.2), lo que normalmente identificamos como problema, generalmente es sólo un efecto de un problema *real* o más profundo, grande o estructural, que no es fácil de observar a simple vista. Para ello, la construcción de una situación problemática sirve de base para indagar por el problema *real*, aunque puede haber situaciones en las que uno sólo se manifieste con varias situaciones problemáticas (parte b de la figura 0.2). De esto se trata en esta guía el concepto de *diseño de la situación problemática*, como fase inicial del proceso de diseño sistémico de políticas, similar a lo más comúnmente denominado *diagnóstico de la situación actual*.



**Figura 0.2.** Analogía del *iceberg* para la identificación de un problema.

El diseño de la situación problemática incluye elementos como la identificación del efecto más evidente (o problema focal), sus causas y efectos secundarios, y la priorización de causas o definición de causas estructurales.

El concepto de *diseño idealizado* (Ackoff, 2002), el cual forma parte también del marco conceptual del enfoque sistémico, facilita la prospección o planeación hacia situaciones deseadas. En este punto entonces, con un conocimiento más detallado del problema *real* a solucionar, el diseñador sistémico tiene las bases para comparar el sistema estudiado con otro u otros *mejores* o *ideales*, e identificar las características que los diferencian, o la brecha entre ellos, en lo cual se enfocarían los esfuerzos de diseño de la solución.

## *El diseño sistémico de una política como solución al problema real*

En el caso específico de esta guía, al dimensionar la complejidad de las problemáticas que encierra una gestión inadecuada de RAEE y los desafíos que aún se evidencian en los países con economías emergentes y en desarrollo, la existencia de una política a nivel nacional cobra importancia. Se requiere del diseño de soluciones planeadas en el corto, mediano y largo plazo, que sean integrales de modo que permitan armonizar contextos, reglamentación, actores y dinámicas de los sistemas, lo cual se puede impulsar por medio de una política diseñada sistémicamente. La metodología acá propuesta se basa principalmente en un enfoque crítico de sistemas, en el que se pretende conocer a profundidad y detalle la problemática a solucionar, y a la vez, proponer soluciones prácticas para ser implementadas en el corto, mediano y largo plazo. El diseño sistémico propuesto tiene entonces dos componentes principales, relacionados con los resultados tanto tangibles o cuantitativos, como intangibles, relacionados con aspectos sociales o no materiales cualitativos, así:

- Un **componente de proceso** con una visión integradora, mediante el cual los tomadores de decisiones o diseñadores de políticas involucran desde la etapa de concepción del problema a abordar, las necesidades e intereses de diferentes actores, de los procesos de gestión de residuos, y de múltiples dimensiones de la problemática. Todo ello se hace desde una lógica de causa-efecto y de temporalidad. Esta última se refiere específicamente tanto a tomar los aprendizajes del pasado (o de acciones anteriores), como a visualizar posibles efectos futuros de decisiones actuales, en el corto, mediano y largo plazo.
- Un **componente de construcción del capital social** (*capacity building*), pues trasciende la mera identificación del problema, haciendo necesario el diseño mismo de la situación problemática. Esto genera en los actores involucrados un aprendizaje y cambio de conceptos que conllevan a un potencial cambio de la realidad vigente del sistema. El diseño sistémico se traduce entonces en un cambio de paradigma que lleva a modificar el sistema abordado desde el inicio mismo del diseño de la solución, en vez de modificarlo sólo cuando la solución está diseñada y lista para ser implementada. Un ejemplo de ello es el fortalecimiento de estrategias de divulgación de sistemas de recolección de RAEE durante el proceso de diseño de la política, y no como resultado de la implementación de la misma unos meses después de haber sido diseñada.

### 0.3. Objetivos de la guía

El objetivo general de esa guía es presentar una metodología de diseño sistémico de políticas enfocadas en una gestión sostenible de RAEE, en el contexto de países con economías emergentes y en desarrollo.

De acuerdo con el concepto de diseño sistémico explicado en el numeral anterior, esta guía se propone los siguientes objetivos específicos:

- ✓ **Ofrecer métodos y herramientas** que faciliten, tanto el diseño de la situación problemática a abordar como el de la política para solucionarla, incluyendo las necesidades e intereses de diferentes actores, los procesos de gestión de residuos, múltiples dimensiones de la problemática, todo desde una lógica de causalidad y temporalidad.
- ✓ **Compartir los resultados y aprendizajes** de la experiencia de diseño sistémico desarrollada en Colombia.

### 0.4. Usuario de la guía

La metodología de diseño sistémico presentada en la presente guía facilita a los gobiernos el fortalecimiento de los sistemas de gestión integral de RAEE, dada la participación de actores y su apropiación como resultado del proceso de diseño.

También es factible su aplicación en el diseño de estrategias en ciudades, municipios o grupos de ellos, siempre y cuando se tengan las condiciones para la participación de actores requerida (ver Requisitos para la aplicación de la guía en el capítulo 1).

### 0.5. Estructura de la guía

En la Figura 0.3 se muestra la estructura de la guía. El capítulo 1 muestra la descripción de los requisitos mínimos de aplicación. En los capítulos 2 al 6 se desarrolla la metodología propuesta de diseño sistémico, basada en conceptos sistémicos como la visión diferenciada que cada observador puede tener al abordar un fenómeno, la estructuración del problema con base en el diseño de la situación problemática relacionada y sus causas estructurales, explicados en el numeral 0.2. Como resultado, la política diseñada que busca un sistema de gestión más sostenible se expone en el capítulo 7. A continuación y con el fin de mostrar un caso de aplicación, se presenta como ejemplo la experiencia de diseño en Colombia (capítulo 8) y se puntualizan las recomendaciones extraídas del proceso de aprendizaje en este país (Capítulo 9).

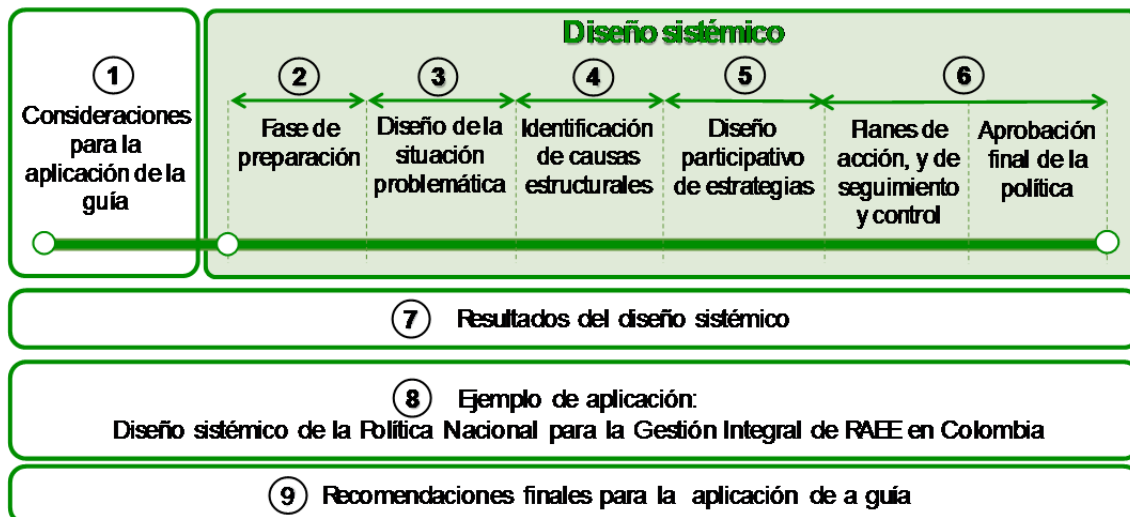


Figura 0.3. Estructura del documento “guía de diseño sistémico de políticas para la gestión de RAEE”.

Para explicar mejor esta estructura, es importante resaltar acá que, de acuerdo con el enfoque sistémico, el conocimiento detallado del contexto, construido en conjunto con los actores principales, es fundamental para lograr un diseño de posibles soluciones a las causas estructurales del problema. En este sentido, los capítulos 2 y 3 dan cuenta de lo que tradicionalmente se denomina como *diagnóstico*, mientras que los capítulos 4, 5 y 6, abordan el proceso de diseño de soluciones.

## 0.6. Definiciones y conceptos

**Actividades de subsistencia:** Actividades de negocio que pueden estar constituidas legalmente o no, realizadas por operadores económicos (principalmente personas naturales o familias) quienes ganan un salario que es apenas suficiente para mantenerse y es más bajo que el mínimo establecido para subsistir (ISO IWA:19, 2017).

**Actividades de negocio oficiales:** Actividades económicas realizadas por operadores económicos constituidos como entidades legales y con licencia de operación, por lo que están obligados a pagar impuestos y son objeto de regulación y observación por parte del gobierno. *Adaptado de* (ISO IWA 19:2017).

**Actividades de negocio no oficiales:** Actividades económicas realizadas por operadores económicos no constituidos como entidades legales (sin licencia de operación), con ingresos superiores al salario legal mínimo y al mínimo establecido para subsistir, y que intencionadamente evaden el cumplimiento de las regulaciones locales o nacionales. *Adaptado de* (ISO IWA 19:2017).

**Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE):** De acuerdo con la Directiva de la Unión Europea, los AEE se definen como todos los aparatos que para funcionar

debidamente necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos y los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos y que están destinados a utilizarse con una tensión nominal no superior a 1000 voltios en corriente alterna y 1500 voltios en corriente continua (The European Parliament and The Council on Waste Electrical and Electronic Equipment, 2012).

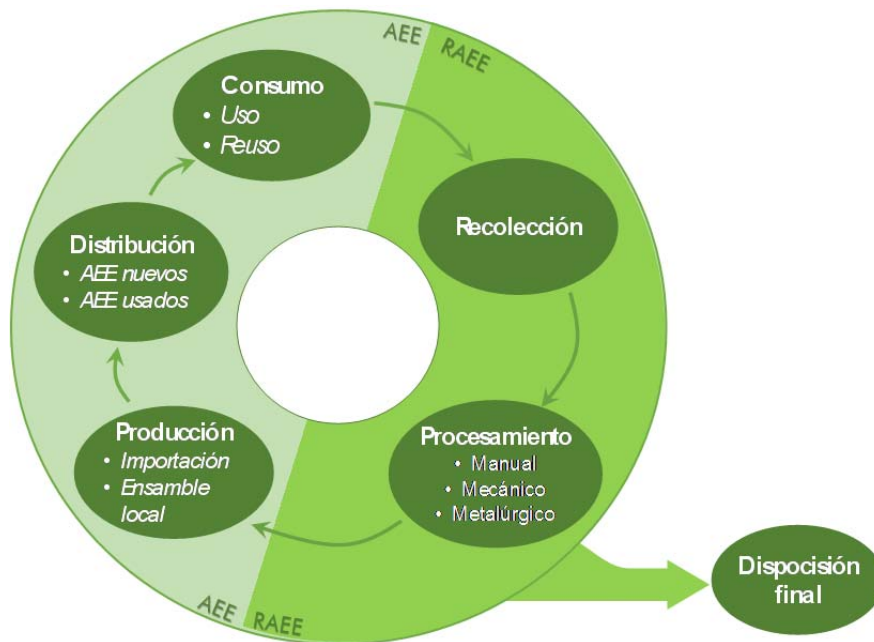
**Consumidor de AEE:** Toda persona natural o jurídica que contrate la adquisición, utilización o disfrute de un bien o la prestación de un servicio determinado (MADS, 2017).

**Distribuidor de AEE:** Vendedor de bienes o servicios directamente a consumidores (ISO IWA:19, 2017)

**Diseño sistémico de políticas:** Para la presente guía, el diseño sistémico de políticas es el proceso participativo en el cual los actores relevantes del sistema asumen el rol de diseñadores, e incluyen en sus decisiones los siguientes elementos (Méndez-Fajardo, 2016):

- i) El entendimiento del problema focal a resolver desde diferentes dimensiones, como social, técnica, ambiental, económica, legislativa, entre otras.
- ii) El involucramiento de los diferentes actores teniendo en cuenta sus puntos de vista e intereses.
- iii) La inclusión de diferentes procesos del sistema desde la perspectiva del ciclo de vida (como producción y distribución de AEE, y consumo, recolección, tratamiento de RAEE, aprovechamiento y disposición final), en el diseño de la solución.
- iv) Concebir la solución con una lógica de causalidad (causas - efectos) y de temporalidad (aprender de las experiencias del pasado y visualizar los posibles efectos futuros de las decisiones presentes).

**Gestión Integral Sostenible de RAEE:** Por un lado, el manejo o gestión integral de residuos es el conjunto de actividades relacionadas con la vida del producto, la cual combina estrategias de prevención o reducción de la generación de residuos. La figura 0.4 muestra los principales procesos que forman parte de la gestión integral de RAEE en los países con economías emergentes y en desarrollo.



**Figura 0.4.** Principales procesos dentro de la gestión integral de RAEE en países con economías emergentes y en desarrollo. *Adaptado de (ISO IWA 19:2017).*

Por otro lado, en esta guía la gestión integral sostenible se refiere a la integración de las tres dimensiones de Desarrollo Sostenible (económica, ambiental, social) en la gestión de RAEE. De acuerdo con las Naciones Unidas, el concepto de Gestión Integral Sostenible de Residuos Sólidos incluye además tres características: que sea incluyente, financieramente sostenible y que tenga como base instituciones sólidas y políticas proactivas (UN-HABITAT, 2010).

**Operador económico de RAEE:** Persona natural, empresa, asociación, cooperativa u organización involucrado en actividades de recolección, procesamiento manual o mecánico, procesamiento metalúrgico, transporte, comercialización, almacenamiento, o disposición final, de RAEE o de sus partes, provenientes de actividades de subsistencia, actividades de negocio oficiales o no oficiales. *Adaptado de (ISO IWA 19:2017).*

**Organización Responsable de Productores (ORP):** Organización que congrega a los productores que desean asociarse para facilitar la logística de recolección y tratamiento de los RAEE relacionados con sus productos, y cumplir así las metas impuestas por la regulación nacional.

**Política:** Conjunto de decisiones que se traducen en acciones, estratégicamente seleccionadas dentro de un conjunto de alternativas, conforme a una jerarquía de valores y preferencia de los interesados (BID and David Rockefeller Center for LA Studios, 2006).

**Productor:** El fabricante, importador o ensamblador local de AEE nuevos y usados, para ser colocados en un mercado nacional, por venta o donación. El productor puede ser una persona natural o jurídica y debe estar legalmente registrado en el país de producción, es decir, de fabricación o importación. *Adaptado de* (StEP, 2016).

**Reciclaje formal:** Ver Actividades de negocio oficiales.

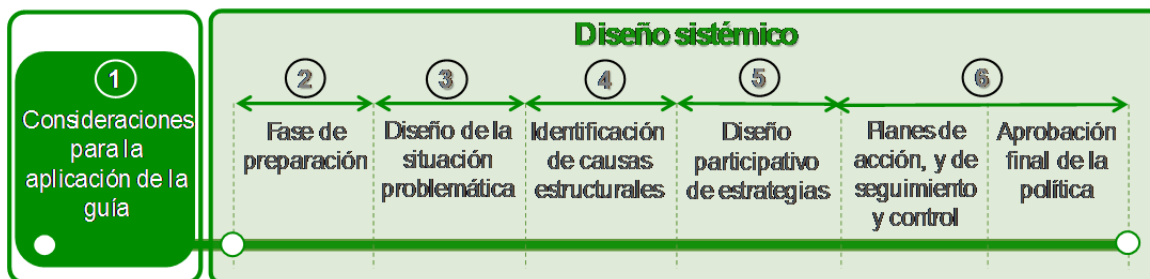
**Reciclaje informal:** Ver Actividades de negocio no oficiales y actividades de subsistencia.

**Responsabilidad Extendida del Productor (REP):** La Responsabilidad Extendida del Productor (REP) es un enfoque de política bajo el cual los productores tienen una responsabilidad significativa - financiera y/o física - para el tratamiento o la eliminación de los productos post-consumo. Asignar tal responsabilidad podría en principio ofrecer incentivos para evitar los desechos en la fuente, promover el diseño del producto para el medio ambiente y apoyar el logro de las metas públicas de reciclaje y manejo de materiales (Lindhqvist, 2000).

La OCDE define EPR como un enfoque de política ambiental en el cual la responsabilidad de un productor, físico y / o financiero, para un producto se extiende a la etapa posterior al consumo del ciclo de vida de un producto. Existen dos características relacionadas de la política de EPR: (1) el cambio de responsabilidad (física y / o económica, total o parcialmente) aguas arriba hacia el productor y fuera de los municipios, y (2) el incentivo a los productores a incorporar consideraciones ambientales en el diseño de sus productos.

La legislación ampliada de responsabilidad de los productores es una fuerza motriz detrás de la adopción de iniciativas de re-manufactura ya que "se centra en el tratamiento de los productos de consumo al final del uso y tiene como objetivo principal aumentar la cantidad y el grado de recuperación del producto y minimizar el impacto ambiental de materiales de desecho" (Johnson M. and McCarty I., 2014).

**Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE):** Según la Directiva de la Unión Europea, se definen como RAEE todos los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) que pasan a ser residuos (The European Parliament and The Council on Waste Electrical and Electronic Equipment, 2012). Por otro lado, según StEP, RAEE son "los artículos de todos los tipos de aparatos eléctricos y electrónicos y sus partes que han sido descartados por los propietarios como un residuo sin intención de reutilizarlo" (StEP and UNU-IAS, 2014).



## 1. Consideraciones para la aplicación de la guía

### 1.1. Contexto de aplicación de la metodología de diseño sistémico de políticas

La presente guía fue creada para ser aplicada en países con economías emergentes y en desarrollo, en los cuales los sistemas de gestión integral de RAEE estén en proceso de creación, o en algunos casos insuficientes, ineficientes o inexistentes.

Puesto que esta guía es para diseñar sistémicamente una política para una gestión más sostenible de RAEE, se sugiere verificar previamente si ya existe una política nacional relacionada y analizar con la autoridad correspondiente la necesidad de diseñar una nueva, o de actualizar y fortalecer la existente, lo cual también puede hacerse con los lineamientos que aquí se sugieren.

Las herramientas propuestas en esta metodología requieren un alto nivel de involucramiento de diferentes actores públicos y privados, por lo que es importante conocer de antemano la estructura de gobierno del país, de modo que se puedan adaptar al nivel jerárquico de los tomadores de decisión que tradicionalmente se sigue en el contexto de posible aplicación.

### 1.2. Equipo de diseño sistémico de la política

Se sugiere la conformación de un equipo que desarrolle el diseño sistémico, el cual debería incluir como mínimo:

- Un *líder institucional*, el cual puede ser la autoridad nacional que más se relacione con la gestión de RAEE, generalmente, la autoridad ambiental. Este rol es responsable de vigilar la coherencia de la política a diseñar con otras normativas, regulaciones y políticas relacionadas vigentes.
- Un *líder técnico y logístico*, cuya función principal es ser el soporte desde lo conceptual y lo técnico. A nivel operativo, ayudar a dirimir las diferencias que se pueden presentar entre los diferentes actores a involucrar en el proceso de diseño. Así pues, puede apoyar al líder institucional en los procesos de convocatoria, organización de actividades participativas y reuniones, así como en la centralización de información y documentación general del



diseño. Es importante que el líder técnico y logístico acompañe también la revisión de coherencia con otras disposiciones, incluidas las internacionales.

- Un *líder metodológico*, preferiblemente representado por una institución académica, que cuente con experiencia en investigación y desarrollo de proyectos relacionados con la gestión de residuos, sostenibilidad y enfoque sistémico. Su principal rol es identificar y adaptar herramientas, como las ofrecidas en esta guía, y facilitar las actividades participativas. También puede soportar conceptualmente al equipo, especialmente frente a tendencias científicas relacionadas a nivel mundial.

### 1.3. Actores a involucrar en el diseño sistémico de la política

Teniendo en cuenta que en cada país puede existir una conformación institucional diferente, a continuación, se puntualizan las consideraciones principales respecto a cada actor genérico del sistema.

#### *Gobierno Nacional*

Es indispensable que una entidad que represente a la autoridad relacionada a nivel del gobierno nacional lidere todo el proceso de diseño, con el apoyo técnico y metodológico de un asesor nacional o internacional, e idealmente, la academia. En algunos países, esta representación se encuentra generalmente encabezada por la autoridad ambiental nacional, pero puede haber casos en los que los temas de gestión de RAEE estén dirigidos, por ejemplo, por la autoridad nacional de industria y comercio.

De cualquier forma, se sugiere que las dos autoridades mencionadas previamente, estén involucradas en el proceso de diseño que propone la presente guía. En el mismo sentido, si el país cuenta con una autoridad que apruebe y publique políticas, reglamentación y estrategias que busquen el fomento del uso de tecnologías de información y comunicación, tales como internet, telefonía celular, uso de computadores o similares en escuelas y colegios, debe ser convocada, toda vez que podría incentivar su consumo responsable.

Conociendo los impactos potenciales que una deficiente (o inexistente) gestión integral de RAEE, bajo estándares técnicos y ambientales, pueden generar en la salud, es indispensable que la autoridad en temáticas asociadas a la definición de estrategias nacionales para el cuidado de la salud pública tome parte del equipo diseñador también. En el mismo sentido, si el país cuenta con la figura de autoridad nacional responsable de actividades de minería extractiva potencialmente ligada a la producción de AEE o a la recuperación de elementos en los RAEE, ésta debería ser convocada por lo menos con un nivel de participación moderado.

Finalmente, en la búsqueda de soluciones a la problemática compleja de la inadecuada gestión de RAEE, el factor humano debe ser tomado en cuenta. La educación actúa como factor potenciador tanto de los procesos de aprendizaje y el aumento de consciencia en cuanto al consumo responsable, como del conocimiento respecto a la potencial peligrosidad de los equipos y sus partes, factores que fomentan la participación activa en los programas, por parte de la sociedad en general. Es en este sentido que la educación cobra relevancia, y así, la vinculación de la autoridad que represente a este sector en el país, en el diseño de la política.

### ***Productores y distribuidores***

En algunos países, los productores de AEE, ya sean fabricantes, ensambladores locales o importadores, están agremiados en alguna organización que los representa a nivel nacional. Si este es el caso, su representante debería ser involucrado en el proceso de diseño de la política, la cual será el marco que dé lugar a la regulación que tendrán que cumplir bajo el modelo de REP. Si no existe una agremiación, se sugiere identificar e involucrar a los fabricantes originales de equipos (*Original Equipment Manufacturers – OEM*) que tengan presencia en el país usuario de la guía.

De igual forma, los distribuidores y comercializadores de equipos, tanto nuevos como de segunda mano, deben involucrarse en el diseño. Los distribuidores de equipos cumplen un rol relevante en la cadena de valor, puesto que son el puente entre productores y consumidores, y entre productores y recolectores o gestores de los mismos.

### ***Recolectores y gestores de RAEE***

Cabe resaltar que no es necesario que existan ya sistemas de recolección, pretratamiento o tratamiento de RAEE, pero sí es fundamental que, si existen, se convoque a sus representantes. Esto incluye a organizaciones responsables de productores (ORP), los recolectores y recicladores formales (o registrados según el contexto de cada país).

Con el fin de cumplir el enfoque sistémico y de sostenibilidad social, se recomienda incluir al sector de reciclaje informal (actividades de subsistencia y/o actividades de negocio no oficiales). En algunos países pueden existir organizaciones que los representen, sin embargo, en caso de no existir, y a pesar de la complejidad que se puede encontrar al abordar a esta población, debe identificarse la forma de incluirlos. En caso de que su participación sea factible, se sugiere hacer una nivelación mínima de los conceptos fundamentales del diseño sistémico, con el fin de prevenir puntos de conflicto por malentendidos.

### *Asesoría técnica*

El asesor técnico se entiende como la institución que acompañará todo el proceso de diseño sistémico, bajo el rol de líder técnico y logístico. Éste apoyará al líder institucional con sus conocimientos técnicos relacionados y con su experticia en la aplicación de metodologías, a la autoridad ambiental que lidera el diseño. Se sugiere que en este rol se tenga una cooperación entre asesor técnico nacional y uno internacional que cuente con una vasta experiencia en gestión de RAEE.

Es ideal que el asesor nacional tenga reconocida experiencia en temas de sostenibilidad ambiental y sistemas de gestión de residuos (idealmente de RAEE), como es el caso de los Centros Nacionales de Producción Más Limpia en los países que cuentan con esta figura. Lo relevante en este punto es que este asesor conozca a profundidad la situación nacional, tenga un buen conocimiento acerca del contexto internacional, conozca el contexto específico y papel que cada actor juega dentro del sistema, y que goce de credibilidad entre ellos.

Recibir transferencia de conocimiento de países industrializados en los que se ha avanzado por décadas en la implementación de sistemas de gestión de RAEE y responsabilidad extendida del productor, enriquece notablemente el proceso de diseño sistémico.

De igual forma, involucrar a la academia como líder metodológico tiene también la ventaja de recibir soporte en la sistematización detallada del proceso y sus resultados parciales. Adicionalmente, es un actor imparcial que facilita el diálogo, la participación y la resolución de posibles conflictos durante el proceso.

### *Otros actores*

Debido a que uno de los principales efectos de una inadecuada gestión de RAEE es la baja cantidad de equipos recolectados por los sistemas formales, es importante convocar a las agremiaciones, agrupaciones o asociaciones de consumidores (si existen).

Por otra parte, involucrar entidades financieras puede generar la oportunidad de explorar opciones de soporte financiero que complementen o apoyen las estrategias que los productores u otros actores, según lo defina el país, propongan para la creación y operación de programas de recolección y gestión integral de los aparatos.

Finalmente, la sociedad civil puede estar representada en organizaciones sin ánimo de lucro u organizaciones no gubernamentales (ONG's), que transmitan y defiendan los intereses de grupos posiblemente afectados (por impactos a la salud pública, o

por exclusión) durante la implementación y operación del sistema de gestión de RAEE.

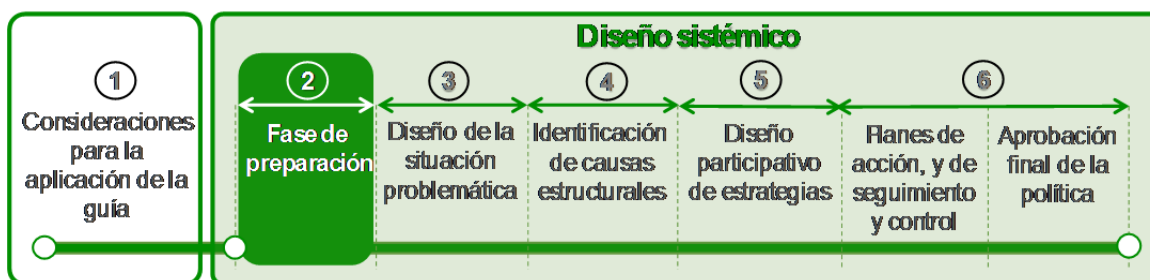
#### 1.4. Otras consideraciones

Se sugiere que, durante el proceso y desde su inicio, el líder técnico y logístico, de la mano del líder metodológico valide con el líder institucional, tanto los instrumentos y métodos, como los resultados parciales de cada fase, puesto que es ella quien vigila la coherencia de la política con normativas, regulaciones o lineamientos relacionados, ya dictaminados. Parte de esta verificación se relaciona con las metodologías de diseño de políticas que ya tenga adoptadas el país.

También es fundamental la socialización de los resultados parciales con todos los actores involucrados, bien sea mediante informes ejecutivos compartidos con cada uno, mediante presentaciones concretas en las reuniones presenciales o virtuales de rutina de las instituciones (o del comité nacional de RAEE si existe), o como parte de los insumos para cada actividad en cada fase.

Con el fin de evitar multiplicidad de interpretaciones que puedan desviar la búsqueda de los objetivos propuestos, es recomendable introducir la exposición de los conceptos claves como el *enfoque sistémico*, la *sostenibilidad* y la *responsabilidad extendida del productor*, en cada actividad participativa.

Para revisar más detalles que podrían relacionarse con las condiciones necesarias para desarrollar el diseño sistémico de la política, se recomienda revisar el capítulo 9, "recomendaciones finales para la aplicación de la guía".



## 2. Fase de preparación

### 2.1. Recopilación de información

Para una asertiva preparación del proceso de diseño sistémico de la política, es necesario disponer con insumos sobre la siguiente información:

Aspecto	Descripción	Posibles fuentes
Actores del sistema vigente	Identificar y categorizar a los principales actores (Ver tabla 2.2)	Consulta directa a actores del sistema, identificación y análisis de estudios de diagnóstico realizados por expertos nacionales o internacionales, tesis o trabajos de investigación en universidades,
Caracterización (composición y cantidad) de RAEE generado	Documentar los datos sobre la composición de equipos y residuos generados, teniendo en cuenta las categorías adoptadas internacionalmente; así como las cantidades reportadas anualmente	documentos oficiales nacionales e internacionales, reportes de empresas prestadoras de servicios de recolección o reciclaje, artículos científicos, estadísticas nacionales (ver caja de herramientas 2.1).
Procesos e hitos en la historia del sistema vigente	Identificar los procesos que - con base en el concepto de gestión integral - se realizan actualmente en el país, se han realizado o se planea realizar; en lo posible, se sugiere incluir flujos de equipos o materiales, según la disponibilidad de información. Es importante también identificar las problemáticas asociadas a cada uno de los procesos.	documentos oficiales nacionales e internacionales, reportes de empresas prestadoras de servicios de recolección o reciclaje, artículos científicos, estadísticas nacionales (ver caja de herramientas 2.1).
Legislación vigente relacionada	Identificar y analizar leyes, decretos, ordenanzas, regulaciones, normas y demás disposiciones legales relacionadas	Sitio WEB o bibliotecas de autoridades relacionadas
Metodologías de diseño de políticas	Identificar, en caso de existir, las metodologías que cada país puede haber adoptado previamente para el diseño de sus políticas públicas	Autoridades nacionales

Tabla 2.1. Información básica para la fase de preparación.

## 2.2. Actores del sistema vigente

La constelación de actores con potencial de involucramiento activo durante todo el proceso de diseño se muestra en la tabla 2.2. Se sugiere definir el nivel de involucramiento de cada uno, según la siguiente clasificación: *alto* (participación activa durante todo el proceso de diseño) y *moderado* (participación en algunas de las etapas más críticas). Adicionalmente, se sugiere la convocatoria *indispensable* de los actores que tendrían que velar en forma más directa por la implementación y seguimiento de la política diseñada, a mediano y largo plazo.

Actor genérico	Actores específicos (representantes)	Involucramiento			
		Indispensable		Ideal	
		Alto	Mod.	Alto	Mod.
Gobierno nacional	Autoridad ambiental	√			
	Autoridad de industria y comercio, interior y exterior (importación y exportación de bienes y servicios)		√		
	Autoridad de salud pública		√		
	Autoridad relacionada con el manejo de tecnologías de información y comunicación (TIC)	√			
	Autoridad relacionada con actividades de minería			√	
	Autoridad de educación			√	
Productores y distribuidores	Agremiación de productores de AEE, o representantes directos de fabricantes originales de equipos	√			
	Agremiación de distribuidores, o representantes directos de cadenas de distribución	√			
Recolectores y gestores de RAEE	Organizaciones responsables de productores (ORP)	√			
	Actores que realizan actividades de negocio oficiales	√			
	Actores que realizan actividades de subsistencia	√			
Asesoría técnica	Asesores técnicos (nacional e internacional)	√			
	Academia			√	
Otros actores	Agremiación consumidores				√
	Financieras				√
	Sociedad Civil			√	

**Tabla 2.2.** Actores a involucrar en el proceso de diseño sistémico.

El principal producto será la lista de actores a involucrar en el proceso de diseño, clasificándolos de las siguientes dos formas:

- *Genéricos o específicos*: Genéricos para designar instituciones u organizaciones, y específicos para designar principalmente personas como, por ejemplo, expertos nacionales.
- *Principales o de apoyo*: Los principales (o más relevantes) serán indispensables (Tabla 2.2), para dar la visión sistémica al diseño y, adicionalmente, potenciar la

implementación y seguimiento de la política diseñada y disminuir la probabilidad de potenciales conflictos posteriores. Los de apoyo son quienes, idealmente, deberían involucrarse, aunque su ausencia (parcial o total) no generaría impactos importantes en el diseño de la política.

Es importante relacionar la participación de actores a cada hito preliminarmente identificado por el equipo diseñador, incluyendo en lo posible, el rol que cumplieron en cada hecho. Tomando como ejemplo un evento relevante relacionado con la puesta en marcha de un programa de recolección selectiva, o con el lanzamiento de una regulación relacionada, se sugiere especificar de manera preliminar (con base en documentación secundaria), para cada uno si fue quien coordinó y convocó, impulsó, gestionó, asesoró, financió, ejecutó o aprobó el hecho.

Desde esta fase se conformaría entonces el equipo de diseño, integrado por: la autoridad ambiental correspondiente que será quien convoque y vigile el proceso participativo; por el asesor técnico nacional, quien cumpliría el rol de líder técnico y logístico, y por el líder metodológico (Ver numeral 1.2).

De igual forma, se procede a planear el contacto inicial con los demás actores principales. Si el país cuenta ya con la conformación de un comité nacional o comité asesor de la gestión de RAEE, el cual podría estar incluido en los requerimientos de una ley nacional, la sugerencia es realizar el primer contacto por parte del equipo de diseño sistémico, en el espacio de reunión de dicho grupo. Allí entonces, se explicarían los objetivos del proceso a iniciar, se solucionarían preguntas que surjan dentro de los diferentes actores convocados y se presentaría la agenda metodológica a seguir. En caso de no existir dicho comité, se sugiere hacer el contacto en forma individual con cada actor, según la necesidad de involucramiento (ver tabla 2.2)

El planteamiento de un cronograma de actividades o plan de trabajo inicial es uno de los principales productos de esta fase, el cual debería incluir fases de diseño, actividades, productos, fechas y recursos. Este plan de trabajo puede ser adaptado según la dinámica de involucramiento que se vaya obteniendo en todo el proceso de diseño.

### **2.3. Caracterización y composición de RAEE, y legislación relacionada**

Con el fin de contar con insumos suficientes para el diseño de la situación problemática, desde el punto de vista técnico es importante conocer las cantidades anuales de RAEE generado o las cifras de potencial generación que documentos con estadísticas y diagnósticos en países con economías emergentes y en desarrollo presentan, por ejemplo, en ton/año o per cápita (kg/hab/día o kg/hab/año).

Como parte de la composición, es necesario identificar cuáles son las principales corrientes de RAEE generado, dentro de las corrientes definidas por la Unión Europea (2012) y, además, con cuáles de éstas se han implementado estrategias de recolección y tratamiento. En caso de existir ya programas (por ejemplo, de post-consumo), es importante documentar las cifras de recolección que se han reportado históricamente a la autoridad correspondiente, mediante las cuales los productores demuestran el cumplimiento de la regulación vigente (en caso de existir).

También es importante identificar toda la regulación y normatividad vigente relacionada con la gestión de RAEE, tanto en las diferentes escalas territoriales y de gobierno del país usuario de la guía, como a nivel internacional.



#### Caja de Herramientas 2.1.

#### Algunas fuentes de estadísticas sobre la gestión de RAEE

A continuación se listan algunos documentos con estadísticas relacionadas con la gestión de RAEE, la cual comienza por una escala global o mundial, bajando luego a contextos con economías emergentes y en desarrollo:

- Baldé, C.P., Wang, F., Kuehr, R., Huisman, J. (2015), The global e-waste monitor – 2014, United Nations University, IAS – SCYCLE, Bonn, Germany. Disponible en: <https://i.unu.edu/media/unu.edu/news/52624/UNU-1stGlobal-E-Waste-Monitor-2014-small.pdf>
- GSMA TM, UNU-IAS, 2015. eWaste in Latin America. Statistical analysis and policy recommendations. Disponible en <https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2015/11/gsma-unu-ewaste2015-eng.pdf>
- UIT et. Al., 2016. Gestión sostenible de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en América Latina. Disponible en [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-t/oth/0b/11/TOB110000273301PDFS.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/0b/11/TOB110000273301PDFS.pdf)
- Unesco, RELAC, 2010. Los residuos electrónicos, un desafío para la sociedad del conocimiento en América Latina y el Caribe. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001900/190020s.pdf>

Adicionalmente, se pueden consultar, por ejemplo, los siguientes sitios WEB:

- Eurostat: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/waste/recycling-rate-of-e-waste>
- The e-Waste Guide: <http://ewasteguide.info>
- StEp Initiative: [www.step-initiative.org](http://www.step-initiative.org)
- Plataforma RELAC: <http://www.residuoselectronicos.net/>

## 2.4. Procesos e hitos en la historia del sistema vigente

La gestión integral de RAEE incluye los procesos generales del ciclo de vida del producto, esto es, desde la manufactura, distribución, uso y re-uso de AEE, hasta la generación, recolección, procesamiento manual, mecánico o metalúrgico, y disposición final de RAEE (ver Figura 0.3).



Con base en la revisión inicial de las posibles fuentes, como parte de un diagnóstico, se busca dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Qué procesos y sub-procesos se han implementado en el país? ¿En qué fechas? Si no se cuenta con experiencias previas relacionadas, ¿por qué?
- ¿Quiénes han participado y en qué hitos?
- ¿Cómo ha sido el proceso de diseño e implementación? ¿Ha tenido fallas? ¿Cuáles? ¿Qué ha generado dichas fallas?; o ¿cuáles han sido los factores de éxito?
- ¿Cuáles son los principales efectos que permiten verificar si el sistema funciona actualmente en forma eficiente, efectiva o suficiente?; o ¿no?

Como productos principales de esta actividad de preparación se tienen, por un lado, un mapa de procesos de gestión integral, en el cual se sugiere incluir tanto los que se desarrollan dentro del país, como los que se relacionan con actividades en otros países, según el conocimiento actual del sistema (la figura 2.1 muestra dos ejemplos).

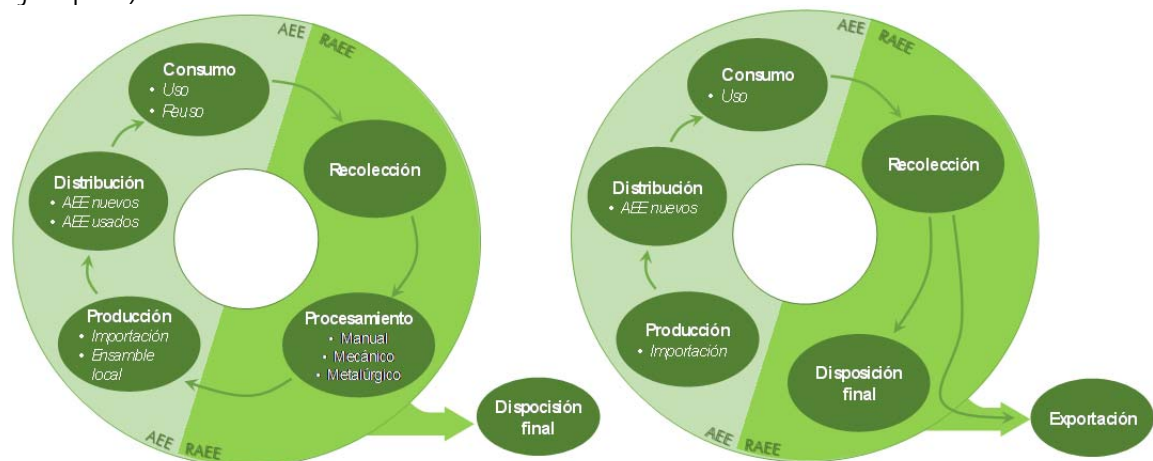


Figura 2.1. Ejemplos de mapa preliminar de procesos de la gestión de RAEE en el país usuario de la guía.

Por otro lado, se obtiene una línea de tiempo inicial (figura 2.2), la cual incluye los hitos en la historia de la gestión de RAEE en el país, la cual será ajustada y complementada durante las fases posteriores de diseño.



Figura 2.2. Línea de tiempo e hitos identificados en la historia de la gestión de RAEE

## 2.5. Metodologías adoptadas para el diseño de políticas nacionales

Teniendo en cuenta que la fase de preparación del diseño sistémico incluye su planeación metodológica, es necesario que el equipo líder, en cabeza del líder metodológico, conozca las metodologías ya adoptadas para diseñar políticas según la tradición institucional del país; en caso de existir, el reto en esta actividad es proponer un complemento que permita implementar el enfoque sistémico propuesto en esta guía (ver ejemplo de aplicación en el capítulo 8).

Finalmente, se tendrá como resultado adicional de esta fase de preparación, el compendio de conceptos y términos adaptados a la gestión integral de RAEE en el país, los cuales deben tenerse en cuenta tanto en el material como en los instrumentos, entrevistas, talleres, reuniones, y en el discurso que se desarrolle a lo largo de todas las etapas del diseño sistémico.

## 2.6. Diseño idealizado preliminar

Como parte de un diseño sistémico, además de entender los elementos de la situación problemática que dé indicios del problema real actual, es importante incluir una proyección de la situación futura deseada o diseño idealizado (Ackoff, 2002).

Así, con base en toda la información recopilada y analizada en esta fase, el equipo diseñador puede construir un *diseño idealizado preliminar* de gestión de RAEE, mediante el cual busquen disminuir o eliminar, en un futuro, los impactos negativos identificados por las malas prácticas, y potenciar los positivos. Para ello se toman principalmente elementos de las mejores prácticas encontradas en países industrializados, en países similares al usuario de la guía, y en modelos teóricos desarrollados por la academia. Se sugiere evaluar su factibilidad en el contexto específico donde se piensa aplicar.

Algunas preguntas que pueden guiar la estructuración del diseño idealizado preliminar son:

- ¿Cómo *debería* ser la gestión ideal de RAEE desde el punto de vista de procesos?
- ¿Qué actores *deberían* involucrarse en ella?
- ¿Cuáles dimensiones deberían tenerse en cuenta?
- ¿Cuáles o cuál estrategia de sostenibilidad económica y financiera debería considerarse?

Esta actividad del diseño sistémico, junto con los elementos de las fases siguientes, sirven como base para la definición del alcance de la política.



### 3. Diseño de la situación problemática

#### 3.1. Objetivos de la fase

El *diseño de la situación problemática* es parte esencial de un *diseño con enfoque sistémico*, puesto que, junto con el *diseño idealizado* o de la situación más deseable, revelan la brecha que se pretende cerrar con la política (Figura 3.1).



Figura 3.1. Elementos del diseño de la situación problemática.

El objetivo principal de esta fase es entonces, identificar cuáles son los factores o situaciones que impiden llegar a la situación ideal. Adicionalmente, se pueden ajustar y complementar tanto el mapa preliminar de procesos (ver figura 2.1), como la línea de tiempo de la gestión de RAEE (figura 2.2) y el diseño idealizado preliminares, estructurados por el equipo diseñador en la etapa de preparación (capítulo 2). Se requiere la participación de todos los actores principales e indispensables, de modo que se construya un enfoque general de la política a diseñar. Estos resultados deben ser coherentes con lineamientos que ya existan en leyes o normativas vigentes.

Como parte de la planeación resultante de la fase de preparación, se inicia entonces la aplicación de entrevistas estructuradas como muestra la tabla 3.1, la cual debería desarrollarse, como mínimo, con los actores principales e indispensables, y con los expertos tanto nacionales como internacionales que hayan participado en algún

momento de la historia de la gestión de RAEE en el contexto del usuario de la guía, de acuerdo con la línea preliminar de tiempo (figura 2.2). La primera parte de la entrevista permitirá al equipo de diseño, verificar la relevancia del actor entrevistado, e identificar las motivaciones que tendría para participar más activamente en el proceso completo.

Parte 1	Datos generales del entrevistado, incluida su experiencia relacionada con la gestión de RAEE.
Parte 2	Identificación de hitos en la historia de la gestión de RAEE en el país de aplicación de la guía.
Parte 3	Preguntas relacionadas con: <ul style="list-style-type: none"> <li>- El manejo actual que se da a los RAEE en el país.</li> <li>- La identificación de actores y la interacción del entrevistado con cada uno de ellos. Incluir el peso porcentual que tendría cada uno al tomar una decisión sobre la gestión de RAEE a nivel nacional.</li> <li>- El cómo debería ser el sistema de gestión de RAEE en un corto, mediano y largo plazo.</li> </ul>

**Tabla 3.1.** Estructura de la entrevista con actores principales.

El principal resultado de la parte 2 de la entrevista será el ajuste y complementación de la línea de tiempo preliminar, obtenida en la fase anterior de diseño. Se sugiere incluir explícitamente preguntas sobre los factores de éxito que facilitaron dicha situación, dando respuesta a la pregunta: ¿Qué intereses o motivaciones comunes tenían allí los diferentes actores?

Finalmente, en la Parte 3 de la entrevista se indaga por la situación actual del sistema. En este caso, los productos esperados son:

- Una verificación del sistema actual y sus principales elementos.
- Un mapa de actores del sistema, principales y de apoyo, y las posibles relaciones entre ellos, en términos de cooperación, vigilancia, aprobación, entre otros.
- El cálculo porcentual consensuado del peso de la opinión de los actores genéricos y específicos relevantes, quienes idealmente participarán en todo el proceso de diseño. Estos pesos se tendrán en cuenta en el diseño de la matriz de influencias directas entre causas (ver capítulo 4).
- La sistematización de cómo se espera que evolucione el sistema de gestión actual en un corto, mediano y largo plazo. Para esto, el entrevistado puede tener en cuenta su conocimiento de los sistemas de otros países o literatura que haya revisado, lo cual alimenta el diseño idealizado del sistema de gestión con la visión de cada actor principal.

### 3.2. Taller de identificación de causas y efectos

La metodología más aplicada al diseño de políticas públicas se basa en la construcción del árbol de problemas propuesto por la CEPAL en su "metodología para el análisis de la gestión de problemas sociales" (CEPAL et al., 2005). Para su aplicación, como herramienta metodológica se identifica un problema focal que guíe la discusión, el cual será parte de la situación problemática misma, y cuyas causas constituyen, bajo la analogía de un árbol, sus raíces (ver figura 3.2, parte izquierda); y cuyos efectos son parte de las ramas. Bajo esta lógica, se llega hasta el establecimiento de objetivos a cumplir como parte de la solución al problema focal, lo cual formaría los frutos del árbol.

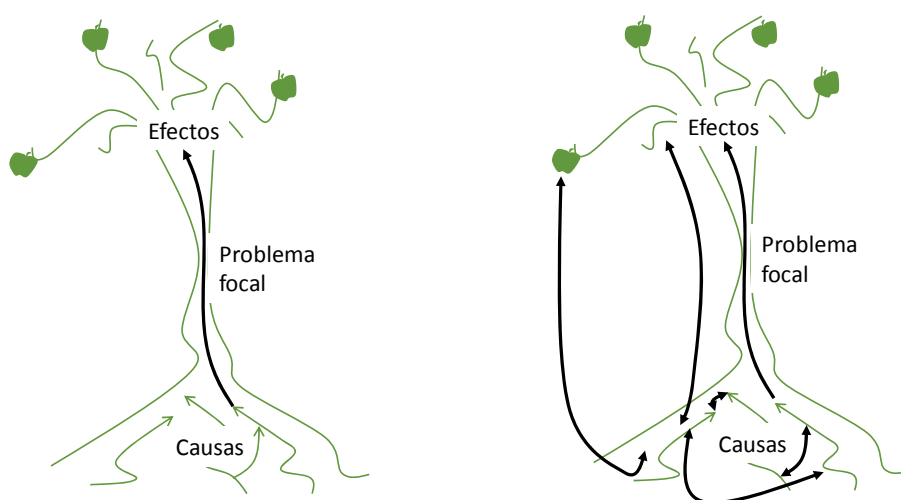


Figura 3.2. Árbol de causas y efectos; izquierda, causalidad lineal – derecha, causalidad circular en un sistema complejo.

#### Caja de Herramientas 3.1.

##### Sobre subjetividad en la complejidad

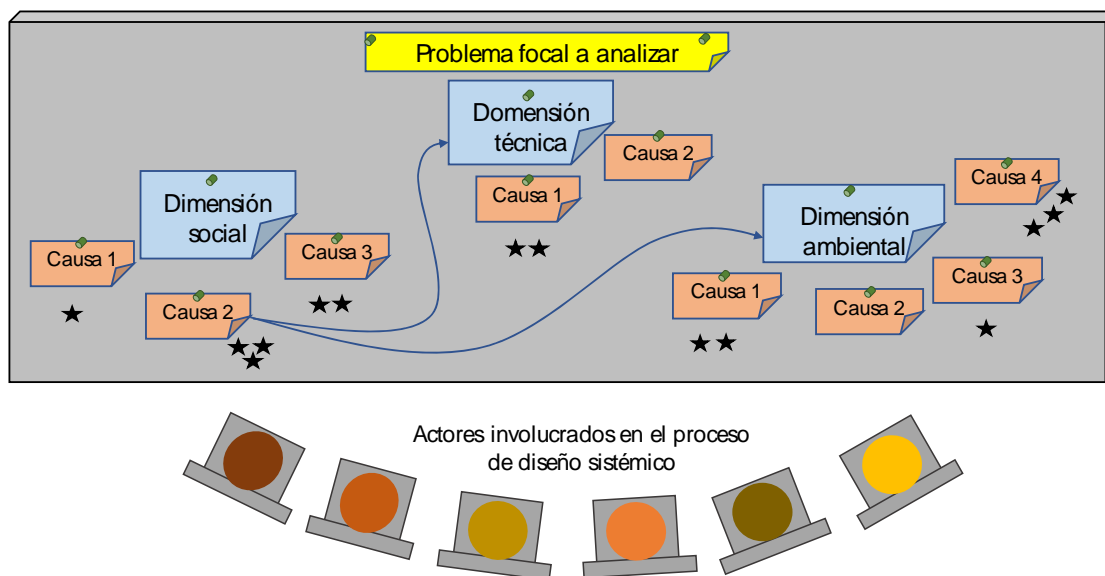
Como es ya reconocido en otras guías para el diseño de políticas, existe un nivel de subjetividad natural al intentar definir el límite entre una causa y un efecto; lo que para una persona es la causa de un problema, para otro puede ser su efecto, el cual viene de otras causas diferentes. Esto demarca la complejidad del sistema abordado, en este caso, la gestión de RAEE, en el cual no sólo no se puede limitar la mente a la causalidad lineal, sino que adicionalmente, hay lugar a aceptar que hay efectos que se pueden convertir en causas de otros problemas, causas que se convierten en efectos relevantes, e incluso objetivos (soluciones) que se pueden convertir en causa de refuerzo del problema focal mismo (Figura 3.2. parte derecha).

Con el fin de fortalecer el enfoque sistémico de esta metodología, se sugiere que el taller de identificación del problema focal y sus problemas relacionados se trabaje con el método de "lluvia de ideas", incluyendo en las indicaciones específicas sólo el término "*problema*", evitando entrar en la discusión subjetiva de si un problema es una causa o un efecto de otro. Esto permite además que surjan todas las

posibilidades que alimenten la construcción del árbol de la forma más completa, lo cual sería una actividad de sistematización posterior por parte del equipo diseñador. En el mismo sentido, teniendo en cuenta la subjetividad potencial, se sugiere que se construya una versión previa del postulado de *problema focal*, el cual se ajustaría con los asistentes.

Uno de los principales objetivos de esta actividad, es reforzar la participación y el proceso de apropiación de todos los actores, así como lograr la alineación de percepciones respecto a la problemática de la cual forman parte, acordando (o validando) su formulación. Para ello, el espacio en el que se realice el taller debería brindar un ambiente de imparcialidad y respeto, adecuado para las discusiones como, por ejemplo, una institución educativa. Sin embargo, dependiendo del contexto del usuario de la guía, el sitio puede ser facilitado por la institución que representa a los productores de AEE, de forma que se dé fuerza a la lógica de la responsabilidad extendida del productor.

Este espacio debe contar con un tablero con el espacio suficiente para ubicar el enunciado del problema focal, los nombres de las dimensiones principales a incluir en el análisis, y posteriormente ligar a ellas las causas identificadas (Figura 3.3). Cada actor tendrá también la posibilidad de identificar las principales relaciones que pueda haber entre las causas y las diferentes dimensiones, como lo muestra la figura con respecto al problema 2 de la dimensión social, el cual estaría relacionado también con las dimensiones técnica y ambiental del ejemplo ilustrado.



**Figura 3.3.** Tablero en el que se ubican los resultados de la identificación participativa de problemas relacionados a su vez con el problema focal.

A continuación, los asistentes calificarán la relevancia que tiene cada causa identificada, asignando un número máximo de puntos por cada participante; en el ejemplo de la Figura 3.3 esta calificación está representada por estrellas, mostrando

que, para los asistentes, los dos problemas más relevantes son el 2 de la dimensión social y el 4 de la ambiental. Esta actividad permitirá que el equipo diseñador tenga una idea inicial de la percepción de importancia de causas y efectos por parte de los actores involucrados. En el ejemplo de la figura anterior, se puede inferir la importancia del problema 2 de la dimensión social, no sólo por el número de puntos asignados, sino además por su relación con otras dimensiones. Es importante resaltar que el dar la posibilidad de priorizar las causas, provocará la lógica de causa estructural en cada participante, lo cual se conformará en el objetivo de la fase posterior del diseño sistémico.

Se sugiere que, de ser posible, el facilitador del taller sea el mismo líder metodológico del equipo de diseño sistémico, con el fin de facilitar el proceso de creación de confianza por parte de los actores involucrados, potenciar su participación y aumentar la factibilidad de apropiación buscada. La agenda mínima del taller incluiría:

- **Introducción:** presentación de objetivos del taller y conceptos principales (como, por ejemplo, enfoque sistémico). En esta sección se informan también los tiempos de las actividades programadas, los cuales deberían tener cierto nivel de flexibilidad, dada la complejidad del ejercicio.
- **Presentación y discusión del problema focal a analizar.** En este punto, el líder metodológico, como rol imparcial, expondrá la versión preliminar del problema principal de la gestión de RAEE actual en el país, abriendo un espacio para su discusión, modificación y ajustes.
- **Definición de las dimensiones mínimas a incluir en el análisis.** Se sugieren como mínimo: ambiental, técnica, sociocultural y económica.
- **Lluvia de ideas en subgrupos:** de acuerdo con la cantidad de asistentes, se sugiere la conformación de subgrupos de dos o tres personas, evitando que queden integrados por representantes de una misma institución o rol para potenciar la variedad de enfoques. Cada causa se escribirá en una ficha, de modo que sea posible pegarlas en el tablero (Figura 3.3).
- **Lluvia de ideas del grupo completo:** Luego de cada subgrupo compartirá con los demás asistentes el resultado de su análisis, explicando en forma concisa, cada una de las causas identificadas, de modo que todos los asistentes tengan claro el punto de vista de los demás, además de obtener al final un resultado más robusto.
- **Calificación de relevancia de las causas identificadas:** Para hacer una priorización preliminar de causas, cada participante puede manifestar cuál es, en su opinión, la más importante. Este consenso puede servir de base para la fase siguiente de identificación de causas estructurales.

Para la elaboración final del producto de esta etapa de diseño, se sugiere verificar con la autoridad ambiental, la necesidad - o no - de incluir en el listado de causas

obtenido al finalizar la actividad, las problemáticas que se han identificado en estudios previos, diagnósticos o por el conocimiento mismo del sistema por parte de la institución.



### Caja de Herramientas 3.2.

#### Un método alternativo: La escalera de abstracción

Como alternativa a la "lluvia de ideas" y calificación de relevancia de las causas, presentadas en este capítulo, se podría utilizar el método de la "escalera de abstracción", la cual sirve para generar definiciones adicionales pertinentes a un problema o desafío planteado, usando el pensamiento creativo divergente. Para conocer más detalles, la información relacionada está disponible en <http://www.creativeeducationfoundation.org/wp-content/uploads/2015/06/ToolsTechniques-Guide-FINAL-web-watermark.pdf>





## 4. Identificación de las causas estructurales

### 4.1. La lógica de la causalidad estructural

De acuerdo con la analogía del iceberg (ver numeral 0.2 de la guía), el objetivo de este capítulo es identificar las causas del problema *real*, con base en la priorización de las causas de la *situación problemática* observada, es decir, con base en el resultado de la fase anterior del diseño. Al priorizar las causas, se evidencia cuáles son estructurales y cuáles no, lo que significa, en términos de planeación de intervenciones como en una política pública, a cuáles problemáticas (o causas) se deberían enfocar los principales esfuerzos por ser causa de otros muchos problemas (identificados inicialmente también como causas del problema focal), de modo que el efecto de darles solución prioritaria, por sí mismo, genera una resolución de las demás.

#### Caja de Herramientas 4.1.

##### Un ejemplo de la lógica de la causalidad estructural

Para abordar el *problema focal* complejo de “la movilidad en la ciudad es caótica”, el alcalde de una ciudad invitó a expertos y representantes de diferentes instituciones públicas y privadas, para recibir ideas sobre las posibles causas, obteniendo las siguientes:



¿Qué haría el alcalde si quiere solucionar el *problema focal*, pero tiene recursos para atender sólo 2 de las 5 causas identificadas por sus asesores? ¿Cuáles de éstas permitirían, por ejemplo, solucionar indirectamente otras? Es posible que, al mejorar el sistema de transporte público optimizando el costo de su tiquete (o boleto), se incentive su uso y se genere *indirectamente* una disminución en la cantidad de carros particulares que circulan por la ciudad.

## 4.2. Matriz de incidencias directas como método de priorización

El método de la matriz de incidencia directa (MID) propuesta por Godet (1993) en la metodología de planeación prospectiva, es una de las más utilizadas como apoyo en la búsqueda de causas estructurales de un problema o de una situación problemática. Para aplicarlo, se construye la MID con las causas obtenidas en la fase 3 (capítulo 3), identificando la existencia o no de relación de incidencia directa entre cada par de causas. Siguiendo el ejemplo de la movilidad en la ciudad como problema focal (ver caja de herramientas 4.1), la MID tendría la estructura mostrada en la Figura 4.1.

Causas	Hay un exceso de carros particulares circulando cada día	No hay suficientes vías	El servicio de transporte público es insuficiente	Los conductores no respetan las señales de tránsito	El servicio de transporte público es costoso
Hay un exceso de carros particulares circulando cada día		¿Influencia? ↑	¿Influencia? ↑	¿Influencia? ↑	¿Influencia? ↑
No hay suficientes vías		-			
El servicio de transporte público es insuficiente			-		
Los conductores no respetan las señales de tránsito				-	
El servicio de transporte público es costoso					-

Figura 4.1. Matriz de influencia directa entre diferentes causas de un problema.

Además de identificar si existe o no relación de influencia directa, es importante dar una ponderación a la fuerza de la posible relación. Para esto, el equipo de diseño puede definir diferentes escalas, según el grado de participación esperado, la cantidad de causas a priorizar y el tiempo disponible para hacerlo. Si, por ejemplo, el número de causas es mayor que 20, y se propone una escala de ponderación de 5 niveles, en donde 0 significa que no existe relación de influencia, 1 significa que sí existe, aunque es débil, 2 (moderada), 3 (alta) y 4 (muy alta); a cada actor que diligencie los formatos le tomará más tiempo el reflexionar sobre la posible respuesta y decidir la valoración de cada relación de influencia. Por el contrario, si sólo se identifican 10 o menos causas a priorizar, y adicionalmente se escoge un escenario de valoración de extremos con 3 categorías, como 0 (inexistente), 1 (débil) y 2 (fuerte), el tiempo que necesitará cada participante será más corto.

En congruencia con el objetivo de desarrollar un diseño sistémico de la política, es fundamental alimentar esta matriz con el punto de vista de cada uno de los actores involucrados en el proceso. Sin embargo, es factible que al trabajar directamente sobre la matriz, cada persona interprete de forma diferente la pregunta guía para diligenciar cada celda de la matriz. Un ejemplo de ello sería la doble interpretación siguiente: ¿La causa 1 *ejerce una influencia directa* sobre la causa 3?, o ¿es la causa 1

*influenciada por la 3?* Con el fin de disminuir este riesgo, se sugiere diseñar las preguntas específicas en forma de lista de chequeo en vez de matriz (Figura 4.2), de modo que cada actor (organización representada) informe su percepción a los líderes del proceso, quienes finalmente traducirán de vuelta las tablas a una matriz única o consensuada.

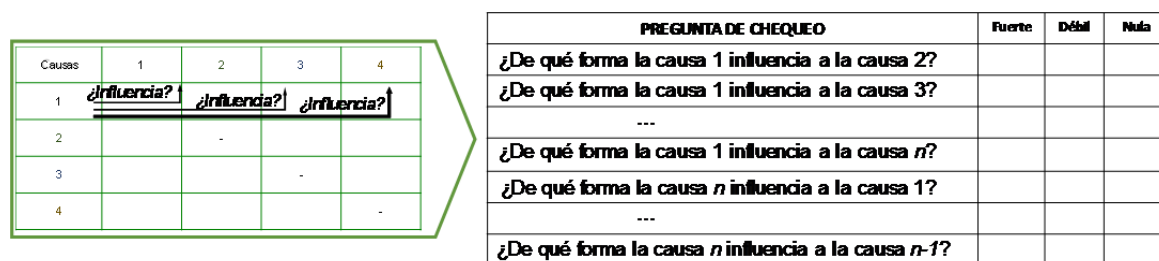


Figura 4.2. Traducción de la matriz de incidencia directa a lista de chequeo.

Como en cualquier proceso consultivo que busque el consenso derivado de la opinión de varios individuos, especialmente en casos de toma de decisiones para políticas públicas, es relevante tener en cuenta las jerarquías y relaciones de poder de decisión involucradas en la situación problemática abordada. Esto es, en términos prácticos, que el consenso debería considerar los pesos de importancia de las opiniones individuales (por institución o por rol). Se sugieren para ello tres caminos, dentro de todos los posibles:

- Que el equipo de diseño sistémico sea el que defina estos pesos,
- que se incluya el tema en las entrevistas estructuradas que se realizan en la fase de diseño de la situación problemática (capítulo 3 de la guía), o
- que se asuma una igualdad en los pesos de las opiniones de todos los involucrados.

Retomando las entrevistas estructuradas sugeridas en el capítulo 3 de la presente guía, y a modo de ejemplo, se podría obtener que, para los actores entrevistados, la opinión de la autoridad ambiental pesa un 60% en una decisión relacionada con la gestión de RAEE, mientras que la de los productores 40%. Así, cada celda de la MID de consenso deberá ser ponderada con dichos porcentajes, hasta llenar toda la matriz.

En el ejemplo del presente capítulo relacionado con la problemática de la movilidad en la ciudad, una vez obtenida la matriz de influencias directas consensuada, se calcula la sumatoria de las filas y las columnas (Figura 4.3); las filas arrojarán los valores de fuerza en la influencia que cada causa tiene sobre otras, mientras que la acumulación en las columnas mostrará la fuerza de dependencia que cada causa tiene respecto a otras, o qué tan influenciable podría ser cada una.

CAUSAS	Hay un exceso de carros particulares circulando cada día	No hay suficientes vías	El servicio de transporte público es insuficiente	Los conductores no respetan las señales de tránsito	El servicio de transporte público es costoso	Influencia	
						Σ	%
Hay un exceso de carros particulares circulando cada día	-	0	0	1	0	1	9
No hay suficientes vías	2	-	1	1	0	4	36
El servicio de transporte público es insuficiente	2	0	-	0	1	3	27
Los conductores no respetan las señales de tránsito	0	0	0	-	0	0	0
El servicio de transporte público es costoso	2	0	1	0	-	3	27
<b>Dependencia</b>	<b>Σ</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	
	<b>%</b>	<b>55</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	

Figura 4.3. Matriz de incidencia directa (MID) de causas múltiples del problema focal.

En el ejemplo de la figura anterior, se encuentra como causa más dependiente (o influenciada) el que "haya un exceso de carros particulares circulando cada día"; mientras que la causa más influyente es la "falta de vías". Lo anterior se aprecia con más facilidad con la gráfica de incidencias directas, mostrada en la figura 4.4.

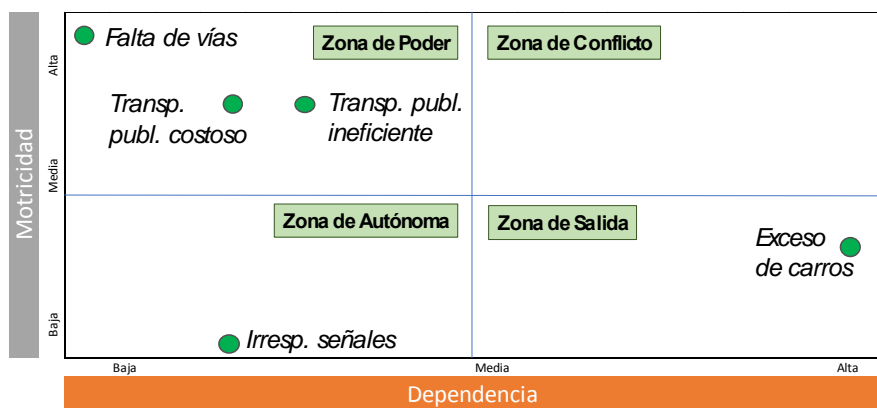


Figura 4.4. Gráfica de las causas analizadas en la matriz de incidencia directa.

#### Caja de Herramientas 4.2.

#### Herramienta tecnológica como apoyo

Con el fin de facilitar el análisis de los resultados, se sugiere como herramienta el uso del software libre MICMAC, que significa Matriz de Impactos Cruzados – Multiplicación Aplicada a una Clasificación (denominada así por su autor Michel Godet - 1993).

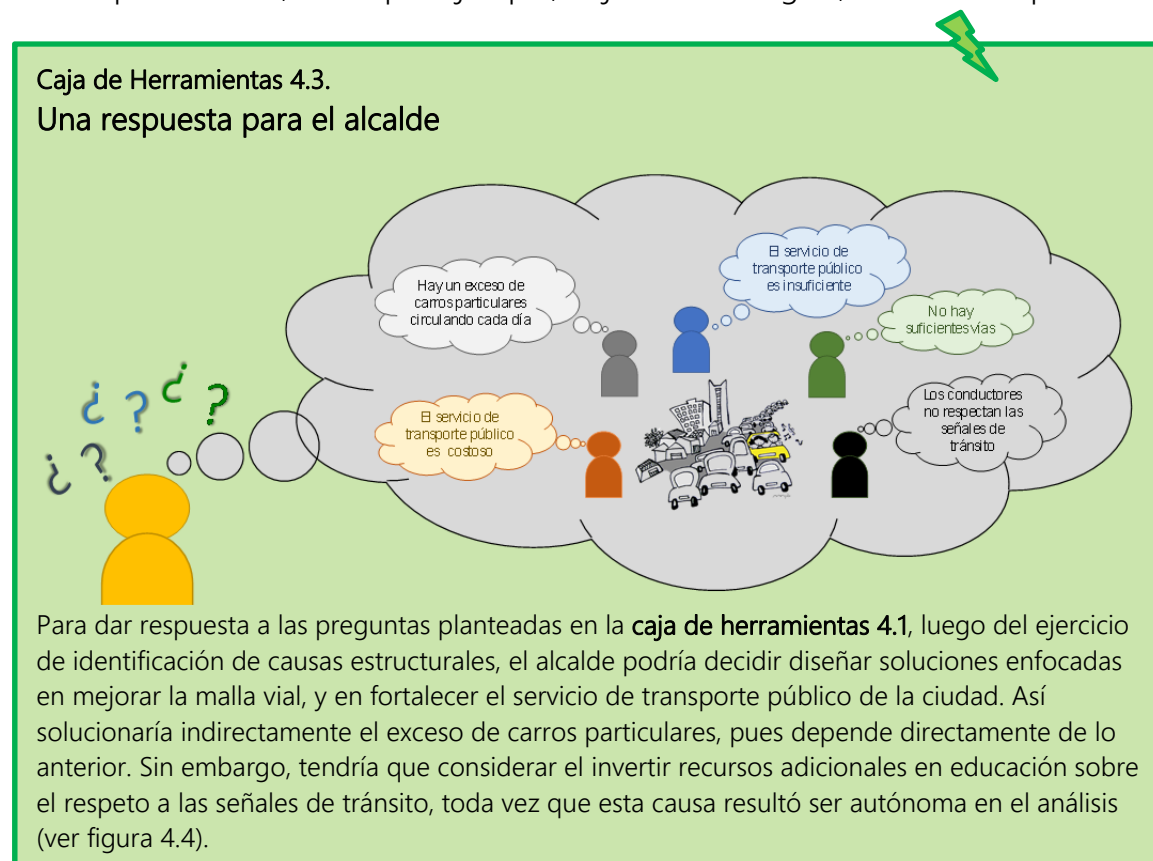
La descripción detallada y acceso de descarga disponible en el siguiente link:

<http://en.lapropective.fr/methods-of-prospective/software/59-micmac.html>

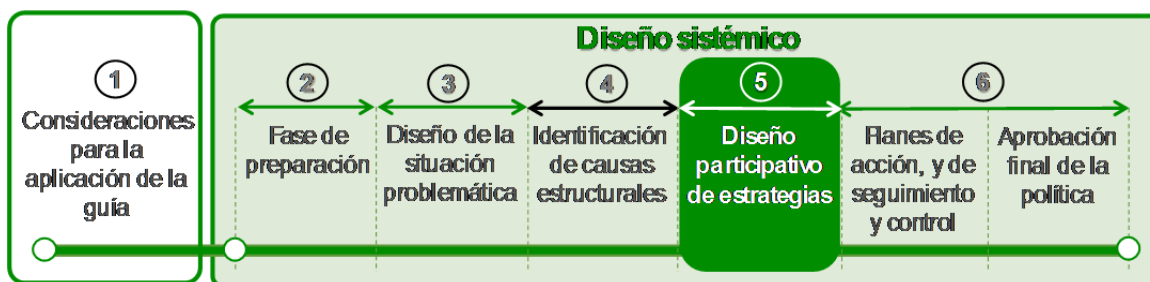
Con este software se pueden generar tanto las gráficas de influencias directas como la visualización de las relaciones de influencia y dependencia entre causas (ver Capítulo 8).

En la figura anterior, las cuatro zonas en las cuales pueden ubicarse las diferentes causas según sus relaciones de dependencia y de influencia, representan lo siguiente:

- La **zona de poder**, en la cual se encuentran las causas estructurales, al ser las que más influyen a otras y, a la vez, las que menos dependen de otras.
- La **zona de conflicto**, que incluye las causas que son tanto dependientes como influyentes en otras.
- En la **zona autónoma** se ubican las causas que son poco dependientes y poco influyentes, por lo que deberían abordarse en forma directa, a pesar de que el solucionar éstas no impacta a otras en forma importante.
- Finalmente, las causas más dependientes y que menos influyen a otras, pero que a su vez son influenciadas por varias (o son altamente influenciadas), se encuentran en la **zona de salida**, esto significa que se solucionarán al resolver otras causas (efecto secundario), sin necesidad de ser incluidas explícitamente, como por ejemplo, objetivo estratégico, dentro de la política.



Como actividad final de la identificación de causas estructurales, se sugiere al equipo de diseño sistémico redactar una versión inicial de los posibles objetivos estratégicos que contemplaría la política, con el fin de realizar el diseño de estrategias específicas que facilitarían su cumplimiento (Capítulo 5). Es importante verificar que dichos objetivos estén alineados con lo que dictan las leyes o políticas vigentes relacionadas, en caso de existir.



## 5. Diseño participativo de estrategias

Con los objetivos estratégicos obtenidos de la fase anterior, se realiza en esta etapa el taller de diseño participativo de estrategias, para lo cual existen diversos métodos que podrán adaptarse al contexto del país usuario de la guía. Como parte de la metodología que ofrece esta guía de diseño sistémico se presenta a continuación una adaptación del método de *round robin* (Figura 5.1), cuyo nombre originalmente es una analogía del cómo una idea evoluciona en la medida en que es pasada de una persona a otra (LUMA Institute, 2012). Se seleccionó este método pues permite generar, dentro de sus resultados, una redacción preliminar de estrategias que podrían servir como base para las estrategias finales de la política en diseño.

### Caja de Herramientas 5.1.

#### Algunos métodos adicionales para diseñar estrategias en forma participativa

(tomado de Miklos T & Tello M.E., 2007)

- ✓ Diagrama de afinidad (o método TKJ), creado por Shunpei Kobayashi en 2009, el cual se construye en tres fases: definición de problemas a partir de hechos, generación de propuestas de solución, y definición de compromisos de acción.
- ✓ Conferencia de búsqueda (o search conference), creado por Emery & Trist en 1997, ideal para organizaciones con grupos de entre 30 y 60 personas, todas con el mismo nivel jerárquico. Se realizan varias reuniones; una primera para reflexionar sobre los entornos pasado y presente, y realizar un diseño idealizado del futuro, y otra para desarrollar una planeación participativa.

Como primer paso se realiza un taller con los actores hasta ahora involucrados, en el cual el facilitador (o líder metodológico) expone los objetivos de la actividad y los insumos para realizarla e invita a los participantes a conformar subgrupos de forma tal que no queden integrados por representantes de una misma institución o rol dentro de la gestión integral, para fomentar así un debate más interdisciplinar. El número de subgrupos dependerá del número de objetivos estratégicos preliminares resultantes de la fase anterior de diseño, "identificación de causas estructurales".

En el ejemplo desarrollado en el capítulo 4 (cajas de herramientas 4.1 y 4.3), los principales insumos serían tres objetivos estratégicos: i) mejorar la malla vial, ii) fortalecer el servicio de transporte público y, iii) fortalecer la educación sobre el respeto a las señales de tránsito). En este caso, se conformarían tres subgrupos, tal como muestra la figura 5.1.

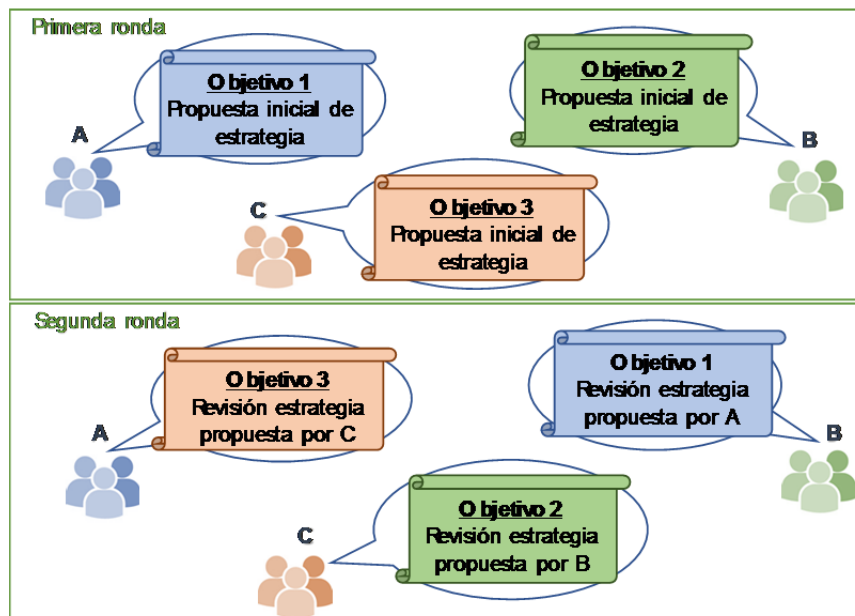


Figura 5.1. Descripción de la metodología *round robin* para dos rondas.

De acuerdo con la figura anterior cada uno de los subgrupos recibe, en una primera ronda de discusión, un formulario con un objetivo estratégico redactado y con los espacios que la figura 5.2 muestra. En el ejemplo se tendrían entonces dos rondas para que cada grupo desarrolle una estrategia para cada objetivo (la figura 5.2 muestra sólo 2 de los 3 objetivos del ejemplo ilustrado).

Objetivo estratégico 1	Objetivo estratégico 2
<b>RONDA 1</b>	<b>RONDA 1</b>
Listar los posibles medios para lograr el objetivo 1 (ronda 1, Grupo A)	Listar los posibles medios para lograr el objetivo 2 (ronda 1, Grupo B)
Redacción estrategia para cumplir el objetivo 1, teniendo en cuenta los medios para cumplirlo (ronda 1, Grupo A)	Redacción estrategia para cumplir el objetivo 2, teniendo en cuenta los medios para cumplirlo (ronda 1, Grupo B)
Identificación de responsabilidades de los sectores público, privado y sociedad civil (ronda 1, Grupo A)	Identificación de responsabilidades de los sectores público, privado y sociedad civil (ronda 1, Grupo B)
<b>RONDA 2</b>	<b>RONDA 2</b>
Identificación de elementos que podrían hacer inviable la estrategia para cumplir el objetivo estratégico 1, redactada en la ronda 1 (ronda 2, Grupo B)	Identificación de elementos que podrían hacer inviable la estrategia para cumplir el objetivo estratégico 2, redactada en la ronda 1 (ronda 2, Grupo C)
Redacción estrategia mejorada para cumplir el objetivo estratégico 1 (ronda 2, Grupo B)	Redacción estrategia mejorada para cumplir el objetivo estratégico 2 (ronda 2, Grupo C)

Figura 5.2. Detalle de la estructura del instrumento para la redacción participativa de estrategias, para dos de los tres objetivos específicos del ejemplo ilustrado en la figura 5.1.

Se sugiere que la identificación de elementos de viabilidad de la segunda ronda (figura anterior) contemple, de acuerdo con el contexto y necesidades propias del país usuario de la guía, diferentes dimensiones dentro de las cuales pueden incluirse la ambiental, económica, logística - operativa, institucional, legal – jurídica, técnica o sociocultural, entre otras. Es importante incluir las dimensiones que puedan detonar conflictos de intereses entre actores, con el fin de prever, en coherencia, posibles trabas en la implementación de la estrategia propuesta.

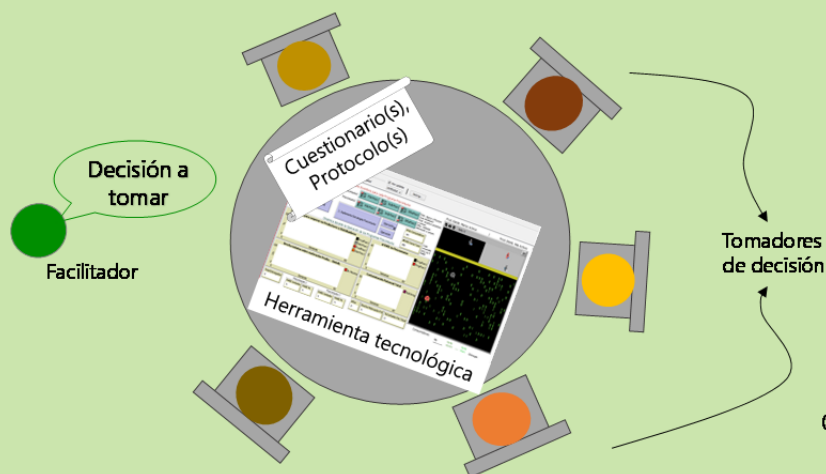
Al finalizar la actividad, dependiendo del número de objetivos a analizar y rondas posibles en el tiempo programado para el taller, el equipo de diseño contará con la redacción base de algunas líneas estratégicas analizadas participativamente. Es importante resaltar que no es recomendable el análisis de todos los objetivos estratégicos y la redacción de todas las posibles estrategias para cumplirlos, puesto que, al intentar hacerse de forma participativa, se convertiría en un ejercicio inviable por la demanda de tiempo y recursos. Adicionalmente, como numerosos estudios sociales lo han demostrado, el consenso y la satisfacción de intereses absoluta de todos los involucrados en un proceso participativo, es imposible. Así, desarrollar una sola vez el taller (de mínimo 4 horas), es suficiente para los objetivos principales de la metodología sistémica: permitirá el fomento de la lógica del enfoque sistémico en los actores involucrados, así como su sentido de pertenencia al sistema de gestión de RAEE y su apropiación de la política resultante.



### Caja de Herramientas 5.2.

#### *Studios* para la mejora en la toma de decisiones (Decision-Enhancement Studios DES)

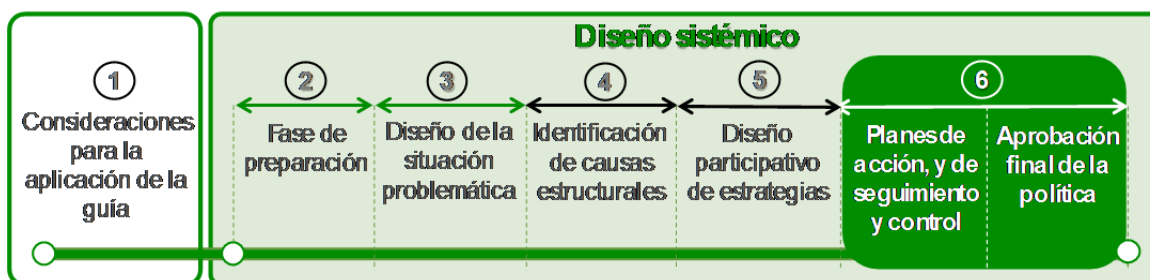
Para reforzar la apropiación requerida para la sostenibilidad del sistema, se sugiere la implementación de DES, como proceso de decisiones sistémicas, asistido por herramientas tecnológicas. Éstas permiten, por ejemplo, la inclusión de actores que no tengan una representación activa en el proceso de diseño de la política.



(Méndez Fajardo S., 2016;  
Sol H., 2010)



Finalmente, la formulación definitiva de las estrategias como insumo para el plan de acción (capítulo 6), será realizada por el equipo de diseño, teniendo en cuenta todos los resultados de las fases de participación, el diseño idealizado, las disposiciones legales relacionadas vigentes, y el conocimiento que sus integrantes tienen del sistema con base en su propia experiencia de desempeño de sus roles. Así, el líder institucional, en su rol de dictar y vigilar las disposiciones legales nacionales y su coherencia con las internacionales, lidera esta parte del diseño, con el apoyo del líder técnico y logístico, y posiblemente del metodológico, en su conocimiento de sistemas de gestión de RAEE, tanto nacional como regional.



## 6. Diseño del plan de acción, seguimiento y control, y aprobación final de la política

### 6.1. Elementos de un plan de acción

El plan de acción será la hoja de ruta para implementar la política y cumplir con los objetivos propuestos, a través de elementos que hagan posible el desarrollo de las estrategias diseñadas. Cada objetivo estratégico debería dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Con cuál o cuáles estrategias y acciones se cumpliría?
- ¿Quién o quiénes las realizarían?
- ¿Cuándo deberían realizarse y por cuánto tiempo?
- ¿Cómo se medirían o verificarían sus resultados?

El último cuestionamiento se materializa a través de la definición de indicadores, cuya principal característica es que permite medir el progreso hacia una meta propuesta, alertando sobre posibles problemas o desviaciones de los fines buscados.



Los indicadores pueden clasificarse según lo que se requiere medir. Por ejemplo, para medir el logro de sostenibilidad en proyectos urbanos (Guerrero and Erbiti, 2004), en los cuales se busca vincular las dimensiones social, ambiental y económica; se utilizan indicadores *causa-efecto*, los cuales reflejan las relaciones entre las tres dimensiones. De igual forma, el uso de indicadores *proyektivos*, permitirían tener una prospectiva basada en proyecciones, facilitando la identificación de acciones políticas futuras. Para dar un ejemplo, en el caso de un plan de acción que incluya la construcción de un relleno sanitario para la disposición de residuos sólidos urbanos, un indicador del primer tipo sería la medición de la pérdida de valor de tierras aledañas al relleno, causada por su construcción y medida durante su operación. En cambio, un indicador del segundo tipo podría ser la potencialidad de contaminación de acuíferos, o suelos. Otros tipos de indicadores que podrían incluirse serían los de impacto y los de resultado.

Se sugiere que los indicadores sean medibles y claramente descritos. A pesar de que su nombre debería ser corto y concreto como, por ejemplo, "creación de

empleos”, en la mayoría de los casos, es importante incluir una breve explicación o descripción, de modo que se eviten ambigüedades en su interpretación. De igual forma, si la información para alimentar el indicador en el tiempo no se encuentra disponible como parte de su definición, se requiere el planteamiento de estrategias para obtenerla.



**Caja de Herramientas 6.1.**  
**Algunos indicadores de sostenibilidad**  
Basados en dos Objetivos Mundiales de Desarrollo Sostenible relacionados  
(<https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/>)

 <p><b>11</b> CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES</p>	<p><b>Meta 11.6.</b> De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.</p> <p><b>Indicadores</b></p> <p>11.6.1 Proporción de residuos sólidos urbanos regularmente recolectados y dispuestos adecuadamente, respecto al total de residuos sólidos urbanos generados en las ciudades.</p> <p>11.6.2 Niveles medios anuales de material fino o particulado (por ejemplo, PM2.5 y PM10) en ciudades.</p>
 <p><b>12</b> PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES</p>	<p><b>Meta 12.4</b> De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.</p> <p><b>Indicadores</b></p> <p>12.4.1 Número de partes en los acuerdos internacionales multilaterales sobre el medio ambiente, sobre desechos peligrosos y otros productos químicos, que cumplen sus compromisos y obligaciones en la transmisión de información, según lo exigido en cada acuerdo pertinente.</p> <p>12.4.2 Generación per cápita de residuos peligrosos y proporción de residuos peligrosos tratados, por tipo de tratamiento.</p> <p><b>Meta 12.5</b> De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.</p> <p><b>Indicador:</b> 12.5.1 Toneladas de materiales reciclados a nivel nacional.</p>

Otro elemento importante en un plan de acción es el tiempo en el que se proyecta cumplir los objetivos propuestos. Un sistema complejo como el de gestión de RAEE involucra tantos factores humanos (como la toma de decisiones) y de otra naturaleza (como técnicos, económicos, políticos, organizacionales, legislativos, etc.), que es prácticamente imposible que no se presenten obstáculos o fenómenos imprevistos. Por esto se sugiere considerar tiempos intermedios que faciliten a tiempo la reformulación, modificación o rediseño de estrategias y acciones necesarias para alcanzar la sostenibilidad buscada; así como la definición de metas a corto, mediano y largo plazo.

Una versión inicial del plan de acción debe tener en cuenta tanto los resultados de las actividades participativas (capítulos 3 a 5), como la información analizada desde

la fase de preparación del diseño sistémico (capítulo 2), y las disposiciones legales relacionadas vigentes. Así se procede entonces a la definición de estrategias, líneas de acción, metas, indicadores y actores responsables y de apoyo, para cada uno de los objetivos estratégicos formulados.

## **6.2. Plan de seguimiento y control**

Como parte del documento final de política, debe diseñarse e incluirse el plan de seguimiento y control de las metas e indicadores propuestos dentro del plan de acción, con el fin de acompañar la implementación y verificar el cumplimiento de los objetivos, propuestos. También se sugiere que se muestren de forma explícita los períodos en los que se realizarán actividades de seguimiento, en un corto, mediano y largo plazo, según lo defina la dinámica propia del país.

Tomando como ejemplo la caja de herramientas 6.1, para verificar si la meta 12.5 de reducir considerablemente la generación de desechos al 2030, la política relacionada debería medir las “toneladas de materiales reciclados a nivel nacional”, indicador propuesto como parte del planteamiento de los objetivos mundiales de desarrollo sostenible (ver referencia en la caja de herramientas 5.1). Esta medición podría planearse a los 2 años de implementar las estrategias (corto plazo), a los 5 (mediano plazo) y a los 15 (largo plazo). Adicionalmente, podría subdividirse en mediciones municipales que al sumarse muestren el valor nacional, y a su vez, por tipo de RAEE, según las categorías de la Directiva de la UE, o las adoptadas por el país usuario de la guía. Entre más se detallan y adaptan los indicadores a la dinámica propia del país, más confiable el proceso de seguimiento y control, y más oportuna la identificación de cambios o ajustes necesarios en las estrategias. Sin embargo, es necesario que el equipo diseñador encuentre el punto de equilibrio entre indicadores muy globales o generales que no permitan reaccionar a tiempo ante cambios necesarios, e indicadores demasiado detallados y específicos que den una alta complejidad a su medición y manejo.

## **6.3. Procesos de aprobación final de la política diseñada y su publicación**

Desde un enfoque de diseño sistémico, es ideal que la participación de los actores se dé durante todo el proceso. En este punto, el involucramiento de todas las partes se ha dado ya en las fases anteriores, logrando un nivel importante de apropiación y capital social, además de la obtención de un modelo robusto del sistema de gestión tanto actual como esperado. Por esta razón, dependiendo del contexto del país usuario de la guía de diseño sistémico, esta fase final de diseño de plan de acción podría estar a cargo sólo del equipo de diseño, en cabeza del líder institucional, con consultas específicas a otros actores, de acuerdo con los procesos de diseño, aprobación y divulgación de políticas públicas adoptadas en el país usuario de la guía.

Con el documento completo de la política, incluidos sus planes de acción y de seguimiento y control, el equipo de diseño puede soportar un proceso de revisión, mientras que el líder institucional, será quien apruebe y publique la política final. Este proceso puede incluir, por ejemplo, el desarrollo de actividades requeridas legalmente y adoptadas como revisión del documento de política por parte de los comités o dependencias de las instituciones relacionadas, o el organismo del gobierno responsable por la aprobación de políticas públicas, según el contexto específico. Un ejemplo de ello es la revisión jurídica que algunos países realizan al interior de sus instituciones, de modo que se eviten contradicciones o incoherencias con el marco legal relacionado vigente, el cual puede incluir leyes, regulaciones, decretos, mandatos, etcétera, que abarquen temáticas ambientales y de saneamiento público, de comercio exterior e interior de RAEE o sus partes, de producción más limpia, o de condiciones laborales aplicables a la gestión de este tipo de aparatos.

Finalmente, dentro de los requerimientos que algunos países pueden haber adoptado para la aprobación de políticas, se encuentra la consulta pública, en la cual, actores de la sociedad civil e interesados pueden conocer de antemano el contenido de la política y tener el espacio para formular preguntas o sugerencias al respecto. De esta forma, la política será apropiada no sólo por los actores que participaron durante todo su diseño sistémico, sino que otras partes pueden encontrar en estos pasos finales, la oportunidad para sentirse parte de ella también.

## 7. Resultados del diseño sistémico

Los procesos de diseño generalmente arrojan resultados tanto tangibles como intangibles, Sin embargo, el diseño sistémico facilita enfatizar sobre los intangibles, tales como procesos de aprendizaje en los actores, sean individuos u organizaciones, cambios en la concepción del sistema abordado, o el logro de altos niveles de apropiación del producto diseñado, en este caso, de la política.

### 7.1. Resultados tangibles

La metodología propuesta por la presente guía permite a sus usuarios obtener como principal resultado tangible, el documento final de la política diseñada. Siguiendo la analogía sistémica del árbol, se propone un cambio de enfoque para transformar la relación de “causas del problema y sus efectos” o árbol de problemas, hacia la generación de un árbol de soluciones a partir de las “causas de las soluciones y sus efectos” (figura 7.1). Esto es, tener como raíces todos los insumos que facilitan un diseño sistémico, de modo que surjan sus ramas y hojas como bases sistémicas que soporten los frutos, la política y sus elementos. Así, la figura 7.1 sugiere algunos elementos a incluir en la política a diseñar; sin embargo, cada país usuario, con base en sus propios procesos de creación de políticas públicas, puede agregar nuevos elementos, o modificar los aquí propuestos.

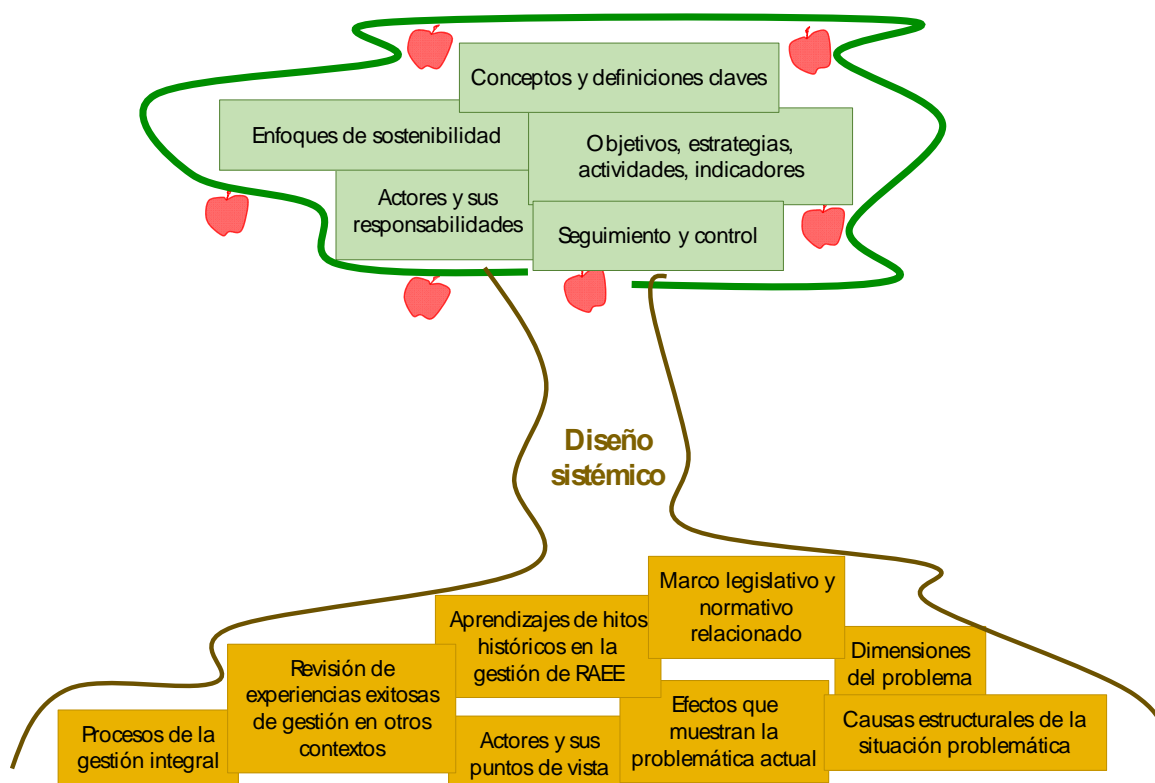


Figura 7.1. Elementos sugeridos para el documento final de la política diseñada sistémicamente.

Como ilustra la figura anterior, cada elemento constituyente de las *raíces del árbol* forma parte de las primeras etapas de diseño, en las que se estudia a profundidad el problema real, se construye un diseño idealizado que muestra una futura situación ideal, se identifican las brechas que existen entre ambos extremos, y se generan los elementos para tomar las decisiones adecuadas en cuanto a las acciones a planear. Además, todas estas piezas están interrelacionadas, de modo que todas son relevantes para que el sustento sea fuerte, y así las *ramas y frutos* (como efectos) sean más sostenibles.

Como documento, la estructura tendría la misma lógica, partiendo de unos primeros capítulos que contienen los elementos de las *raíces*, mostrando en el medio los procesos metodológicos desarrollados para llegar, en la parte final, a describir los resultados plasmados en los componentes del plan de acción, es decir, los objetivos, estrategias, acciones e indicadores, así como el correspondiente plan de seguimiento y control.

Es importante que quienes tengan acceso al documento, bien sea con objetivos de educación, investigación, o para tomarlo como base para el diseño de proyectos o la creación de empresas, tengan una comprensión de los conceptos pilares allí incluidos. Por esto se sugiere incorporar en forma explícita los conceptos, definiciones claves y enfoques de sostenibilidad (ver parte superior de la figura 7.1). Ejemplos de ello son el enfoque sistémico, la Responsabilidad Extendida del Productor, la gestión integral sostenible, el eco-diseño, el ciclo de vida de producto, la producción más limpia, la economía circular, el consumo sostenible, objetivos mundiales de desarrollo sostenible, entre otros.

De otra parte, también como resultado tangible, el país usuario de la guía puede obtener un rediseño de sus metodologías de diseño de política pública, incluyendo allí los instrumentos exitosos en el logro de una mayor y más activa participación de los actores involucrados, y reforzando así las dinámicas de cooperación y coordinación interinstitucionales necesarias para una gestión más sostenible de recursos naturales. Se clasifica como tangible toda vez que las nuevas metodologías sean sistematizadas y documentadas, con el fin de facilitar su aplicación en futuros procesos de diseño de políticas públicas.

## **7.2. Resultados intangibles**

Los resultados intangibles se refieren a procesos relacionados con experiencias principalmente de aprendizaje, en las que se pueden incluir la familiaridad con nuevos conceptos, la comprensión de la forma en la que otros perciben el mundo, o cambios en la propia forma de hacerlo. Si se agregaran estos resultados a la figura 7.1, podrían entenderse como, por ejemplo, las *flores del árbol*.

Como un primer intangible, los actores involucrados en el diseño sistémico contarán con un nivel alto de apropiación de los objetivos, estrategias y plan de acción incluidos en la política, lo cual aumenta a su vez el potencial de sostenibilidad del sistema. Al pensar la gestión de RAEE más sostenible desde un enfoque sistémico, cada actor aprende a considerar los efectos que pueden ocasionar las decisiones que toma desde su propio rol, en el sistema más amplio. Este factor aumenta la sostenibilidad de los programas a diseñar e implementar.

En el mismo sentido, el aumento en el compromiso por parte de cada actor incrementa la probabilidad de éxito en el seguimiento de la implementación de las estrategias, así como en los ajustes que en mediano y largo plazo deban realizarse como resultado de la evaluación. Relacionado con ello, el fortalecimiento resultante en la construcción de confianza facilita posteriormente los procesos colaborativos o de cooperación necesarios durante la implementación de la política.

Al considerar los puntos de vista de los diferentes actores, cada uno de los participantes en el proceso obtendrá una comprensión más completa de la complejidad de la problemática a abordar y, coherentemente, del enfoque holístico que deben tener las soluciones a implementar. Esto se resume en un conocimiento más profundo y detallado del sistema mismo, valor agregado que facilita acciones más asertivas al interior de cada organización. Adicionalmente, al interior de cada institución podrá replicarse la lógica metodológica aprendida, con el fin de tomar decisiones específicas más sistémicas.

Finalmente, el nivel de aprendizaje tanto de las buenas prácticas y éxitos obtenidos, como de los fracasos y sus causas, facilita el desarrollo del diseño sistémico a emprender por parte del país usuario de la guía. Se invita también a sistematizar, documentar y compartir con otros contextos, los aprendizajes derivados de la aplicación de la guía, lo cual potenciaría el fortalecimiento de los sistemas de gestión sostenible de RAEE a nivel regional y global.



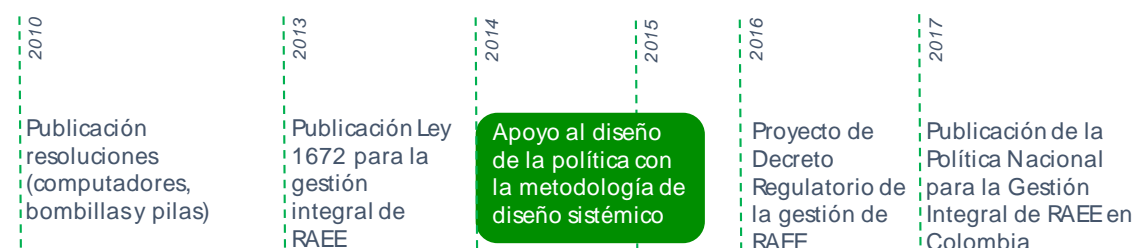
## 8. Ejemplo de aplicación: Diseño sistémico de la Política Nacional para la Gestión Integral de RAEE en Colombia

Con el fin de mostrar un caso de aplicación de la metodología de diseño sistémico propuesta en la presente guía, a continuación, se describe la experiencia que apoyó el diseño de la política nacional para la gestión integral de RAEE en Colombia.

Cabe resaltar que, como lo describe el apartado de antecedentes y desarrollo normativo en el país, Colombia se ha posicionado como uno de los líderes en América Latina, siendo el que más ha avanzado en la publicación y adopción de normatividad y regulaciones relacionadas con la gestión de RAEE. Por esta razón, los países que estén comenzando procesos similares, podrán basarse en los aprendizajes aquí descritos para potenciar el éxito de sus estrategias y programas para una gestión más sostenible de estos equipos y sus partes.

### 8.1. Antecedentes y desarrollo normativo colombiano para la gestión de RAEE

Los procesos legislativos relacionados de manera general con la gestión de RAEE en Colombia se iniciaron hace más de una década. Sin embargo, los que están más directamente relacionados, como lo muestra la figura 8.1, tuvieron su inicio en el año 2010. Dentro del período posterior, particularmente durante los años 2014 y 2015, se aplicó la metodología propuesta de diseño sistémico.



**Figura 8.1.** Hitos en el desarrollo legislativo y regulatorio de la Gestión Integral de RAEE en Colombia.

Adicionalmente, es importante resaltar dos hitos indirectamente relacionados con RAEE: Por un lado, en diciembre de 2005 se divulgó la Política Ambiental Nacional para la Gestión de Residuos o Desechos Peligrosos (MAVDT, 2005), la cual fue parcialmente reglamentada durante el mismo mes, por el decreto 4741. Por otro lado, la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible fue divulgada en el año 2010 (MAVDT, 2010), parcialmente reglamentada por el Decreto 1369 de 2014. En estos dos casos, el decreto reglamentario se publicó después de haber publicado la política correspondiente. Sin embargo, para el caso específico de la gestión de RAEE, el país siguió un proceso diferente (ver Figura 8.1): Primero, en 2010 el Ministerio de Ambiente emitió tres regulaciones para algunas de las corrientes de RAEE (Resoluciones 1512 para equipos de cómputo, 1511 para

bombillas, y 1297 para pilas). Posteriormente, en 2013, se publicó la Ley 1672 para la Gestión Integral de RAEE a nivel nacional (Congreso de la República de Colombia, 2013), y recientemente, en junio de 2017, se publicó la Política Nacional para la gestión Integral de RAEE. Fue ésta última la que fue apoyada durante parte de su proceso de diseño con la metodología que posteriormente se materializó en esta guía como diseño sistémico.

Otro factor que puede ser diferenciador en el desarrollo normativo respecto a otros contextos es que Colombia ha contado con un acompañamiento internacional que ha jugado un papel importante en los avances en la gestión de RAEE, especialmente la cooperación bilateral con Suiza. En este marco, el programa *e-Waste recycling Latin-America*, ejecutado por la institución suiza Empa<sup>1</sup>, inició en 2007 con la fase I de diagnóstico (2007 – 2008). Posteriormente, entre 2009 y 2012 se ejecutó la fase de implementación, la cual incluyó como línea de acción el desarrollo de un marco legal como base para el diseño, creación y operación de un sistema integrado de gestión de los RAEE. De esta segunda etapa se conformó un Comité Técnico Nacional integrado por actores públicos y privados, en el cual se debatían temas técnicos y normativos sobre hacia donde se debía dirigir el país en esta problemática. También, se apoyó la elaboración del primer borrador de Ley para la Gestión Integral de los RAEE, la cual reafirmó como principio rector la Responsabilidad Extendida del Productor. Así mismo, se ejecutaron actividades de capacitación para los actores más relevantes.

Durante el mismo período del proyecto, más precisamente en el 2012, se crearon los primeros tres programas de recolección y gestión de RAEE llamados *programas posconsumo*, motivados por las tres corrientes reguladas en ese momento. Así, para computadores se inició el programa *Ecocómputo*, para aparatos de iluminación, el programa *Lúmina*, y para pilas, *Pilas con el Ambiente*.

Al finalizar la ejecución del programa *e-Waste recycling Latin-America*, se identificaron como principales retos, los siguientes:

- Culminar el proyecto de Ley que estaba en curso en el Congreso de la República.
- Acompañar la evolución de los programas posconsumo implementados.
- Fortalecer la apropiación y compromiso de los actores involucrados en la gestión de RAEE.
- Integrar el sector de “reciclaje informal”, es decir, de los actores que desarrollaban en ese momento actividades de negocio no oficiales.

---

<sup>1</sup> El Laboratorio Federal Suizo para Materiales, Ciencia y Tecnología (Empa), como comisionado de la Secretaría de Estado para Asuntos Económicos de Suiza (SECO), lideró el Programa *e-Waste Latin-America*, el cual se implementó en Colombia como apoyo al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y con la coordinación técnica y logística del Centro Nacional de Producción Más Limpia (CNPML).

Así pues, para dar continuidad al programa *e-Waste recycling Latin-America* in Colombia, en 2013 se inició el Programa Industrias Sostenibles de Reciclaje (SRI, por sus siglas en inglés), ejecutado por el World Resources Forum (WRF), bajo la responsabilidad global de Empa en cooperación con el CNPML. Sus líneas de acción se enfocaron hacia los principales retos identificados, como sigue: el desarrollo e implementación del marco normativo y legal, la consolidación técnica y operativa de los programas posconsumo, a la integración y dinamización del sector formal de reciclaje, y la creación y fortalecimiento de capacidades en el país. En este marco se desarrolló el diseño de la Política Nacional para la Gestión Integral de RAEE cuyo proceso se presenta a continuación.

## 8.2. Diseño sistémico aplicado

Como se explicó anteriormente, el proceso de diseño de la política para la gestión de RAEE en Colombia, inició oficialmente a partir de la publicación de la Ley 1672 en 2013. Lo que se describe a continuación se basa en el apoyo que, dentro de dicho proceso, se dio con la metodología que esta guía denomina *diseño sistémico* (Figura 8.2), lo cual corresponde a la sistematización de las actividades desarrolladas principalmente durante los años 2014 y 2015. Cabe resaltar que la fase de verificación de consideraciones (fase 1 en la figura 8.2) aplica sólo para países que quieran iniciar el proceso desde cero aplicando la guía de diseño sistémico, razón por la cual no se desarrollará en este caso.



Figura 8.2. Fases de la metodología de diseño sistémico de políticas para la gestión sostenible de RAEE.

## 8.3. Fase de preparación (Enero – Febrero 2014)

En primer lugar, se conformó el equipo de diseño que en la guía se denomina "equipo de diseño sistémico", en el cual el líder institucional (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADS) ya venía ejerciendo dicho rol, a lo largo de los hitos identificados en la figura 8.1. De igual forma, el líder técnico-logístico, en este caso el Centro Nacional de Producción Más Limpia (CNPML) también era quien ya asesoraba al MADS y, además, era quien coordinaba desde Colombia la cooperación con Suiza. El equipo se complementó entonces con el líder metodológico, a través de la vinculación de un docente de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, PUJ.

Gracias a la experiencia de los integrantes del equipo de diseño sistémico, se logró en muy corto tiempo la recopilación de los documentos ya existentes, relacionados con la gestión de RAEE en Colombia. Como lo muestra la tabla 8.1, estos documentos incluían estudios de diagnóstico, trabajos de grado, reportes técnicos, documentos oficiales nacionales e internacionales, principalmente. Al revisar la lista de autores de los estudios realizados previamente (incluidos en la tabla por orden de publicación, del más antiguo al más reciente), se verificó la importancia de la cooperación internacional en el fortalecimiento de la gestión de RAEE.

MAVDT, 2005. Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos.
Marthaler, Christian, 2008. Computers for Schools: Sustainability Assessment of Supply Strategies in Developing Countries: A case study in Colombia - Master Thesis, Department of Environmental Science Swiss Federal Institute of Technology of Zurich (ETH); Empa, Switzerland.
Ott, D., 2008. Gestión de Residuos Electrónicos en Colombia: diagnóstico de computadores y teléfonos. Empa, CNPML.
Blaser F., 2009. Gestión de Residuos Electrónicos en Colombia, Diagnóstico de Electrodomésticos y de Aparatos Electrónicos de Consumo. Empa, CNPML, ANDI.
Uribe L.M., Wolfensberger M., Ott D., 2009. Manejo de los RAEE a través del sector informal en Medellín. Empa, CNPML.
Uribe L.M., Rodríguez S., Hernández C., Ott D., 2010. Manejo de los RAEE a través del Sector Informal en Bogotá, Cali y Barranquilla. Empa, CNPML.
León, J., 2010. Análisis de flujos de residuos de computadores en el sector formal e informal en Colombia (resumen ejecutivo). Swiss Federal Institute of Technology (EPFL) / Empa. Switzerland.
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010. Lineamientos técnicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Colombia.
Unesco, RELAC, 2010. Los residuos electrónicos, un desafío para la sociedad del conocimiento en LAC.
MAVDT, 2010. Resoluciones 1512 y 1297. Colombia.
MAVDT, 2010. Política Nacional de Producción y Consumo. Hacia una cultura de consumo sostenible y transformación productiva. Colombia.
Programa Seco/Empa sobre la Gestión de RAEE en América Latina, 2010. Manejo de los RAEE a través del sector informal en Bogotá, Cali y Barranquilla. Bogotá: <a href="http://ewasteguide.info">ewasteguide.info</a> .
Uribe L.M., 2011. Identificación de las Tecnologías Disponibles para el Tratamiento de Tubos de Rayos Catódicos (TRC). Empa, CNPML.
Congreso de la República de Colombia, 2013. Ley 1672.
Hernández, C. A., 2013. Situación actual de la gestión de RAEE en Colombia. CNPML
MADS, 2015. Decreto 1076 de 2015. Colombia.

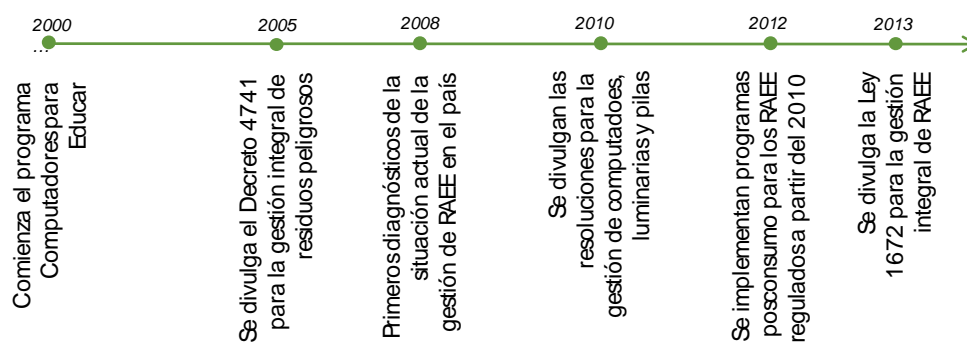
**Tabla 8.1.** Principal documentación sobre el manejo de RAEE en Colombia, en el momento de iniciar el apoyo con la metodología de diseño sistémico (2014, fase de preparación).

### *Procesos y problemáticas*

Con base en la revisión de esta información, se identificaron los procesos generales existentes en la gestión de RAEE en el país, dentro de los cuales se encuentran producción, distribución, uso y re-uso de AEE, y generación, pretratamiento

(principalmente manual), tratamiento y exportación de RAEE. Esta línea de procesos obedece a la estándar de la gestión de residuos, sin embargo, vale la pena resaltar la relevancia que el re-uso tiene en el contexto colombiano. En este sentido, la reparación y el reacondicionamiento de aparatos es importante, no sólo por los flujos de equipos que allí se han identificado, sino también por la informalidad que, en muchos casos, presentan, tal como lo describen los documentos de diagnóstico incluidos en la tabla anterior. Los procesos de gestión que finalmente se incluyeron en la política, se encuentran más adelante en el numeral 8.2.2, Figura 8.8.

De igual forma, como parte de la sistematización de procesos y problemáticas en la fase de preparación del diseño sistémico, se identificaron los principales hitos en una línea de tiempo preliminar, la cual se presenta en la figura 8.3., la cual será ajustada y/o complementada durante las fases siguientes, particularmente en la de *diseño de la situación problemática*.



**Figura 8.3.** Línea de tiempo con hitos identificados preliminarmente.

Los principales problemas que se habían identificado como retos en los diagnósticos realizados en los años 2008 a 2011, eran causados por la falta de un sistema de gestión formal que abordase todas las categorías de RAEE, así como por la falta de una legislación que guiara el desarrollo de programas basados en la REP.

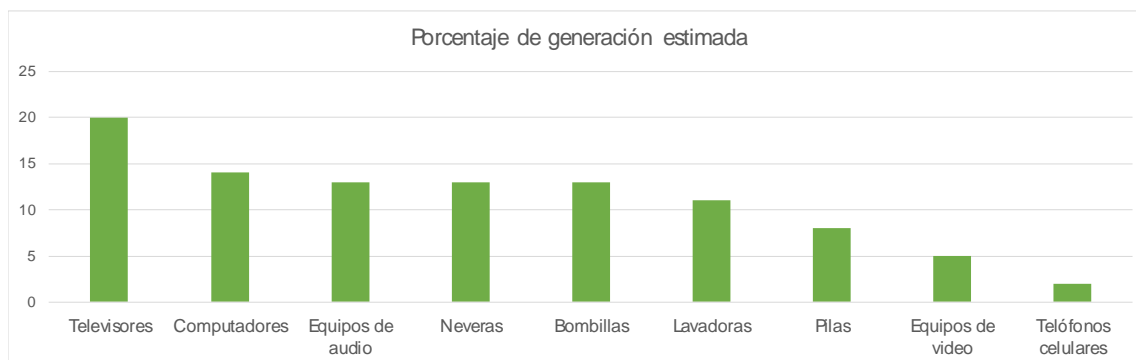
Posteriormente, un hecho que permite verificar el impacto positivo del liderazgo tanto de la autoridad nacional ambiental (MADS), como de los productores (representados en la ANDI), y demás actores que se involucraron en las actividades acompañadas por Empa y el WRF de Suiza, y el CNPML, es la creación de los programas posconsumo desde el 2012, como principales sistemas de recolección y gestión segura de RAEE.

### ***Caracterización y composición de RAEE<sup>2</sup>***

Con base en los estudios de contexto colombiano (ver Tabla 8.1), la generación per cápita de RAEE en Colombia para el 2014 estaba en, aproximadamente, 2.6

<sup>2</sup> Para conocer la información completa, puede consultar el documento de política en el siguiente link: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/gestion-integral-de-residuos-de-aparatos-electricos-y-electronicos-raee#e-book>

kg/habitante/año, y la distribución esperada porcentual es como muestra la siguiente figura.



**Figura 8.4.** Participación porcentual de la generación estimada de RAEE por categoría, para el año 2014. Adaptada de (MADS, 2017).

Según la figura 8.4, en el 2014 un 34% de la distribución porcentual de los RAEE generados (20% para televisores y 14% para computadores en la figura 8.4), incluye equipos de la categoría 2 de la directiva europea del 2012, la cual agrupa equipos de informática y telecomunicaciones con pantallas de tamaño mayor a 100 cm<sup>2</sup>.

Como parte de la cuantificación y caracterización de RAEE, se identificó también el número de importadores de AEE que están siendo regulados y que participan en los sistemas de recolección y gestión de RAEE, reportados en el 2015 ante la autoridad de licenciamiento ambiental, ANLA. La información muestra un total de 133 para computadores, 66 para impresoras, 85 para bombillas, y 50 para pilas y acumuladores.

Finalmente, entre 2012 y 2014, los tres programas posconsumo regulados, es decir, de pilas, bombillas y computadores, recogieron un total de 2.126 toneladas de RAEE (MADS, 2017).

### ***Actores del sistema de gestión de RAEE en Colombia***

Gracias al análisis de los documentos incluidos en la tabla 8.1, sumado a la existencia de los procesos previos en el país, la identificación inicial de actores relevantes de la gestión de RAEE, quienes deberían involucrarse en el diseño sistémico, también se dio muy rápidamente. De esta forma, en este punto de preparación para el diseño sistémico, era claro a quiénes debía involucrarse desde el inicio, tal como lo muestra la tabla 8.2. En este caso específico, también se tuvieron en cuenta actores que ya conformaban el Comité Nacional de RAEE, por disposiciones de la Ley 1672/2013, quienes dieron vía libre al inicio formal del diseño.

Actor genérico	Actores específicos (representantes)
Gobierno nacional	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)
	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MCIT)
	Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS)
	Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MTIC)
	Ministerio de Minas y Energía (MME)
Productores y distribuidores	Asociación Nacional de Empresarios, ANDI
	Federación Nacional de Comerciantes (Fenalco)
Recolectores y gestores de RAEE	Programas posconsumo (como principal estrategia de recolección en el país)
	Gestores de RAEE
Asesoría técnica	Centro Nacional de Producción Más Limpia (CNPML)
	Instituto Federal Suizo para la Ciencia y Tecnología de Materiales (Empa)
	Foro Mundial de Recursos (World Resources Forum, WRF)
	Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá

**Tabla 8.2.** Identificación inicial de actores a involucrar en el diseño sistémico de la política para la gestión integral de RAEE en Colombia.

De acuerdo con la metodología de diseño sistémico, esta lista preliminar de actores podría variar durante las fases posteriores, según la dinámica propia del proceso.

### *Diseño idealizado preliminar*

En el caso de Colombia, la Ley 1672, vigente en el momento de iniciar la metodología de diseño sistémico, dictaminaba ya varios elementos que compondrían un diseño idealizado del sistema para la gestión de RAEE en el país. En primer lugar, se presentan los principios que constituirían su base conceptual, tales como la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), el ciclo de vida del producto, la producción y consumo responsable, la gradualidad y descentralización, la participación activa, la creación de estímulos, y la prevención.

En segundo lugar, la ley define responsabilidades para los principales actores, a saber: del Gobierno Nacional, del productor, del comercializador, del consumidor y de los gestores. De igual forma, constituye el Comité Nacional de RAEE como "órgano consultor" del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), conformado por representantes del MADS, de los Ministerios de Comercio, Industria y Turismo, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Salud y Protección Social; así como representantes del sector productivo, de los gestores de RAEE, y de entidades nacionales e internacionales expertas.

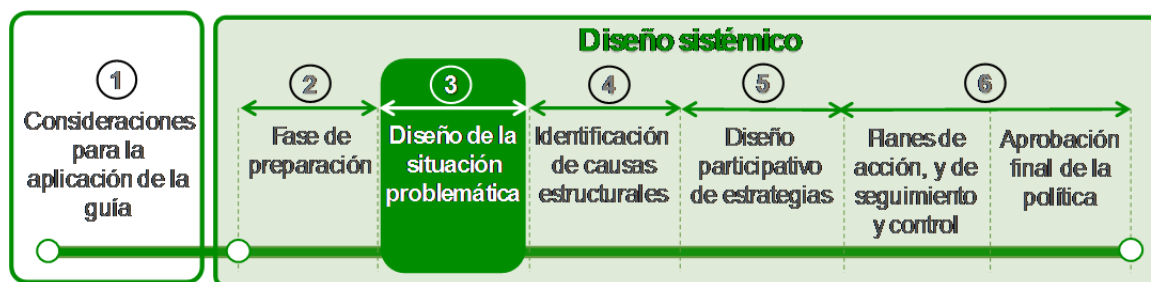
Además de los actores a involucrar para que la política se diseñase con un alto sentido de apropiación, los elementos adicionales para el diseño idealizado preliminar fueron identificados con base a un análisis de sistemas de gestión de

RAEE de otros países, de literatura relacionada y de la experiencia de los expertos involucrados (Figura 8.5).



Figura 8.5. Principales requerimientos para diseñar acciones que cierren la brecha existente entre la situación actual y un diseño idealizado de gestión más sostenible de RAEE.

#### 8.4. Diseño de la situación problemática (Febrero 2014 – Enero 2015)



Como primer paso para diseñar la situación problemática y llegar así a comprender el *problema real*, de acuerdo con la analogía del iceberg<sup>3</sup>, se aplicaron las entrevistas estructuradas a representantes del MADS como autoridad ambiental nacional, de la ANDI como gremio de los productores, de Fenalco como gremio de distribuidores. Se completó además con la visión del representante del programa posconsumo *Ecocómputo*, y de los cuatro principales expertos y asesores técnicos que han apoyado la evolución en la gestión de RAEE a través de la cooperación suiza.

De acuerdo con las respuestas, las principales necesidades identificadas como requerimientos para cerrar la brecha y que complementan las incluidas en el diseño idealizado preliminar (Figura 8.5) son:

<sup>3</sup> La analogía del *iceberg* llama la atención sobre el hecho de que al observar uno sobre el agua, no es posible dimensionar el gran tamaño y profundidad que tal vez esconde bajo la superficie del mar.



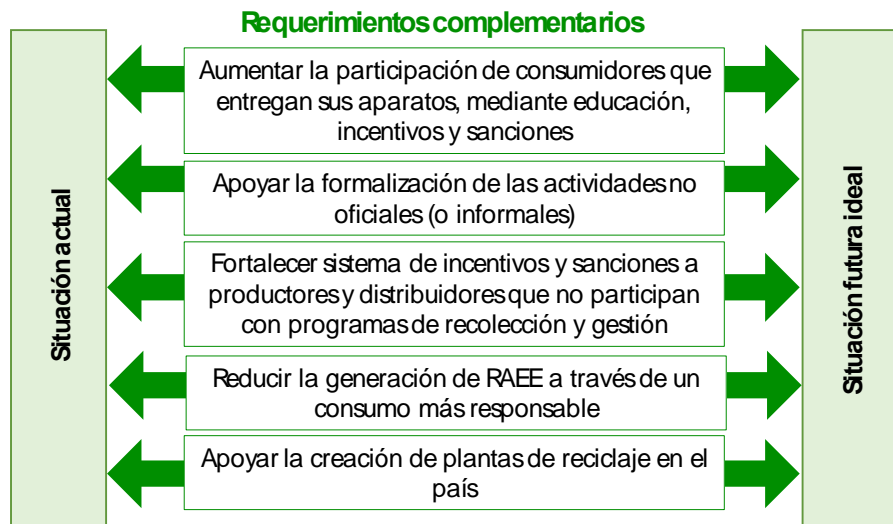


Figura 8.6. Requerimientos complementarios a partir de las entrevistas estructuradas.

Con base en las entrevistas realizadas se ajustó también la línea de tiempo y los hitos allí identificados, tal y como lo muestra la figura 8.7.

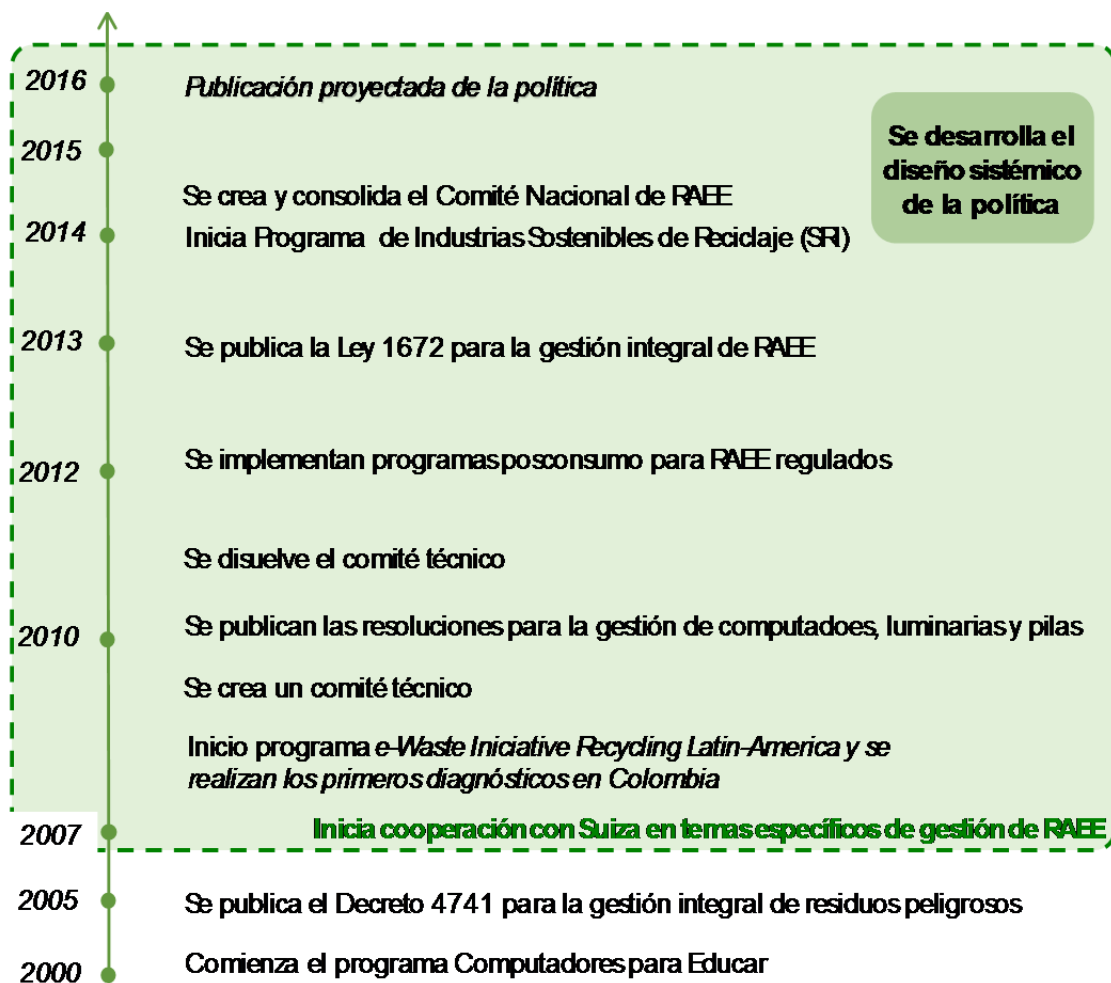


Figura 8.7. Línea de tiempo e hitos identificados inicialmente, en la historia de la gestión de RAEE en Colombia.

Como parte de la situación problemática, es importante comprender el flujo de procesos dentro de la gestión de RAEE, completando la identificación que a nivel preliminar se realizó en la fase de preparación del diseño sistémico. En este caso, el líder institucional (MADS) y su equipo al interior de la organización, adaptó lo propuesto en la iniciativa StEP<sup>4</sup> (2014), con base en los procesos de toma de decisiones de cada actor relevante, dentro del ciclo de vida del producto (Figura 8.8).

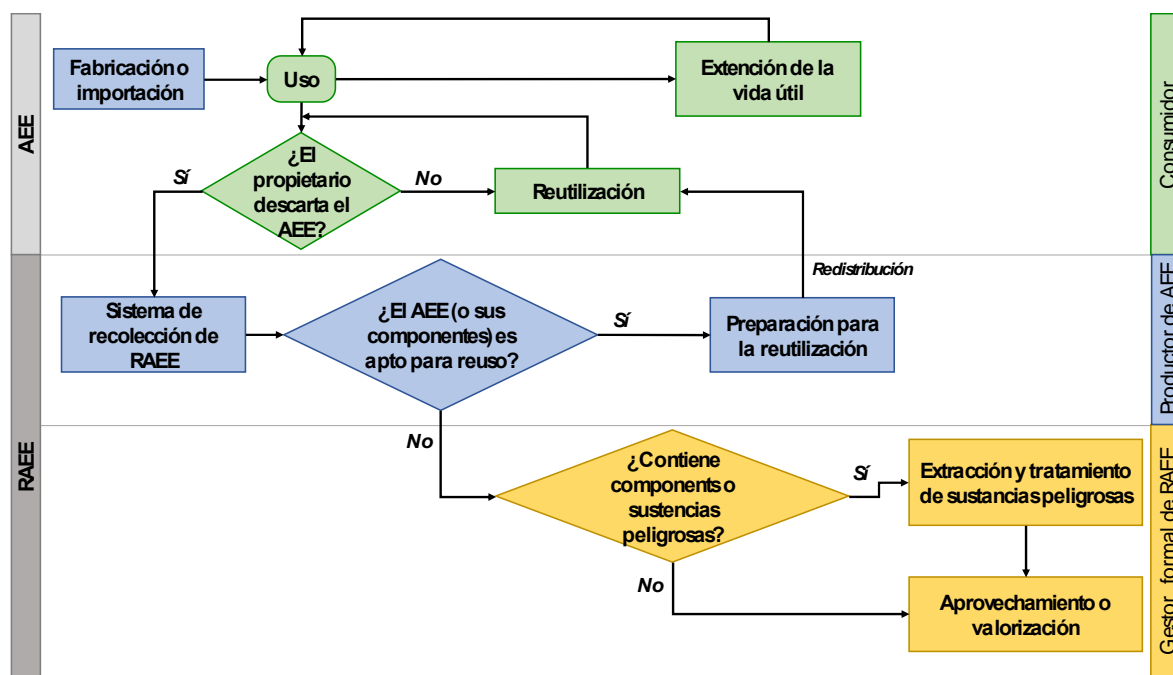


Figura 8.8. Flujograma de decisiones y actores de la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en Colombia (adaptado de MADS, 2017).

En este flujograma, el proceso de “extensión de la vida útil” incluye subprocesos de mantenimiento y reparación. De igual forma, “preparación para la reutilización” se refiere a manufactura, reacondicionamiento, reparación y/o actualización. “Aprovechamiento y valorización” puede incluir procesos de reciclaje, recuperación, exportación o disposición final.

### Problema focal, causas y efectos

Luego de la fase de entrevistas, aplicadas por el líder metodológico del equipo de diseño sistémico, con el fin de identificar los métodos más asertivos para imprimir el enfoque sistémico a las actividades de diseño participativo que se iniciaría, se planeó y desarrolló el taller de identificación de causas y efectos del problema

<sup>4</sup> StEP significa “solucionando el problema de RAEE” (o Solving the e-waste problem Initiative, en inglés), la cual es una iniciativa colaborativa que lidera de manera única el pensamiento, el conocimiento, la conciencia y la innovación mundiales en la gestión y el desarrollo ambiental, económica y éticamente sólido, de la recuperación, la reutilización y la prevención de los desechos electrónicos (tomado de <http://www.step-initiative.org/>)

(Figura 8.9). Este encuentro resultó de la conjunción de intereses del Comité Nacional de RAEE, del programa SRI y de los actores relevantes en la gestión de RAEE en Colombia. A pesar de que ya se venía trabajando en el tema desde años atrás, la actividad marcó un hito en la apertura del debate abierto y respetuoso, ingrediente fundamental en la construcción de la política. La reunión tuvo lugar en las instalaciones de la ANDI, y se contó con el apoyo de la asociación de corporaciones autónomas ASOCARS, como rol de facilitador.



**Figura 8.9.** Imágenes del taller de identificación del problema focal y sus causas o problemas relacionados.

El objetivo principal del taller era identificar la problemática de la gestión de RAEE en el país, desde el punto de vista ambiental, económico, social, tecnológico y político. Luego de introducir el concepto de enfoque sistémico que se buscaba dar al diseño de la política, se formularon preguntas orientadoras, tales como, ¿qué problemáticas se tienen en la gestión de RAEE en Colombia?, ¿cuáles son sus causas?, y ¿cuáles obedecen a una aproximación general del sistema y cuáles a uno sectorial? De la discusión de estos cuestionamientos, se construyó un primer esquema de árbol de problemas, como lo muestra la figura 8.10.



**Figura 8.10.** Taller de identificación de causas y efectos de la problemática de la gestión de RAEE en Colombia.

Como resultado, los asistentes participaron en la identificación de las posibles causas, 24 en total, basándose en la lógica del árbol de problemas, así como en la valoración con puntos según la importancia que cada causa tenía para ellos. Esta priorización no equivale aún a la definición formal de causas estructurales (ver numeral 8.2.3), pero permite acercarse al entendimiento que los actores tienen respecto a la situación problemática.

Así pues, en este taller se obtuvo como resultado que los tres principales problemas (o causas del problema focal) se relacionan:

- En primer lugar, con el modelo actual de consumo, el cual no es sostenible, puesto que por un lado aumenta con rapidez la cantidad de aparatos en el mercado y por el otro, los consumidores no entregan sus aparatos obsoletos a los programas de posconsumo existentes para ello.
- En segundo lugar, los asistentes ubicaron la falta de decisiones sistémicas al diseñar estrategias, refiriéndose a la costumbre de definir soluciones urgentes que resultan ser de corto plazo o no efectivas, concebidas por ejemplo con criterios puramente económicos o solamente políticos, o sin tener en cuenta los intereses de las otras partes.
- En el tercer puesto, la falta de seguimiento y control por parte de las autoridades responsables fue identificada como causa importante de fenómenos como el contrabando o importación ilegal de AEE, la ilegalidad también en la comercialización, la informalidad en la recolección y gestión, entre otros.

Como parte de la misma actividad de asignación de puntos y buscando una visión propositiva frente a las causas descritas anteriormente, los participantes identificaron y priorizaron también, algunas de las posibles soluciones o acciones que podrían generar un cambio realidad de la gestión de RAEE:

- Como primera medida propuesta, se seleccionó la creación estrategias de educación y sensibilización de la sociedad colombiana, bajo la hipótesis de que es el aumento en la conciencia en los usuarios de aparatos, lo que más llevaría a aumentar la eficiencia y sostenibilidad de la gestión de los RAEE.
- La segunda solución altamente acogida por los asistentes fue formulada como el mejoramiento de la capacidad institucional relacionada con la gestión de RAEE. Esto se basó principalmente en que las causas relacionadas con el bajo nivel de coordinación interinstitucional o la falta de vigilancia y control en general, la mayoría de las veces surgen del escaso personal con la que algunas dependencias cuentan para enfrentar retos de grandes dimensiones, como los abordados en este ejercicio de diseño.

Posterior a la realización del taller, el equipo de diseño sistémico analizó las 24 causas identificadas por los participantes, las depuró y obtuvo así las 21 incluidas en la tabla 8.3 (las abreviaciones asignadas se relacionan con el proceso de identificación de causas estructurales en el numeral 8.2.3).

Posible causa del problema focal	Abreviación
Débil control a exportaciones de los RAEE	VigExpor
Débil integración de la temática a programas de educación nacional	NoProgEd
Débil transmisión, de los productores a los gestores, de información relacionada, incluyendo elementos peligrosos	InfPrGest
Débil vigilancia basada en responsabilidad extendida del productor para implementar sistemas de recolección y gestión de RAEE (SRyG)	VigilREP
Débil vigilancia de aduanas de aparatos eléctricos y electrónicos	VigilAEE
Debilidad en la vigilancia a la gestión formal e informal	VigAuAmb
Deficiencia de información sobre gestión diferenciada y obligación de devolver los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)	InfConGD
Deficiente coordinación interinstitucional (pública)	Coor.Publ
Existencia de oportunidades de generación de ingreso directo para la informalidad	OporIngr
Existencia de una fuerte expectativa de valorización positiva del consumidor	ExpEconC
Falta de capacitación permanente de los funcionarios	CapaFunc
Falta de estándares para aparatos eléctricos y electrónicos	EstanAEE
Falta de estándares técnicos para la gestión de los RAEE	EstanRAE
Falta de implementación de logística inversa	NoLogInv
Falta de la reglamentación completa de la Ley 1672 de 2013	NoReglamL
Falta de normativa para la enajenación y baja de aparatos eléctricos y electrónicos y residuos de estos (RAEE) como bienes del Estado	EnajeBEs
Falta de un sistema de información para vigilancia y control	InfoVigi
Insuficiencia de mecanismos de recolección selectiva	InfRetoma
Insuficiente capacidad técnica e investigación	CapTelnn
Insuficiente cooperación de instituciones privadas o públicas	CoopPrPu
Insuficiente difusión de información relacionada con el tema a los consumidores, para potenciar la devolución a sistemas de recolección y gestión de RAEE (SRyG)	InfPrACon
Falta del reconocimiento de externalidades al consumidor	ReconCons

**Tabla 8.3.** Posibles causas de la problemática actual ligada a la gestión de RAEE en el país, listada en orden alfabético.

Tomando como insumo lo obtenido de la experiencia del taller, el equipo de diseño sistémico formuló también una versión del enunciado del problema focal. Éste junto con las causas identificadas, fueron validados posteriormente en una actividad desarrollada con las autoridades ambientales que no pudieron asistir al taller, como la Secretaría Distrital de Ambiente (autoridad ambiental de Bogotá, ciudad capital), la Autoridad Nacional de Licenciamiento Ambiental (ANLA), y funcionarios del MADS. De esta forma, se formuló como problema focal “la insuficiente e inadecuada gestión de RAEE en Colombia” (Ver figura 8.11).

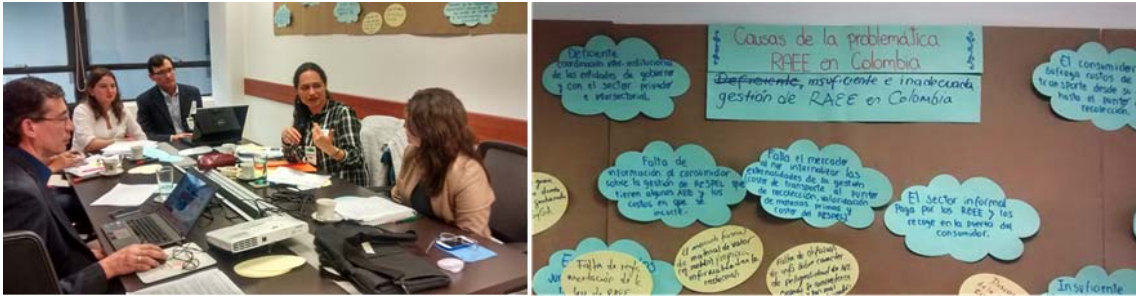


Figura 8.11. Actividad de validación de causas y formulación del problema focal.

### 8.5. Identificación de causas estructurales (Enero – Marzo 2015)



Para realizar esta fase, el MADS convocó una reunión del Comité Nacional de RAEE, cuyos integrantes habían participado en las actividades previas. Adicionalmente, se invitaron otros actores que, aunque no son parte del comité nacional, también venían aportando en el proceso de diseño sistémico.

Con el objetivo de explicar la metodología para la identificación de causas estructurales, en la primera parte de la reunión se presentó el listado final de causas del problema focal, “Insuficiente e inadecuada gestión de RAEE en Colombia” (Tabla 8.3). A continuación, el líder metodológico del equipo de diseño sistémico expuso los conceptos de enfoque sistémico, causalidad estructural y el método de la matriz de incidencias directas con el que se trabajaría. Luego, le fue entregado a cada uno el listado de las causas junto con los formularios que muestra, a modo de ejemplo, la Tabla 8.4. Con esta información, el líder metodológico diligenció posteriormente la matriz de influencias directas expuesta en el capítulo 4 de la guía.

El que ...	es influenciado por el que ....	Fuerte	Débil	Nula
exista una deficiente coordinación inter-institucional de las entidades públicas nacionales, regionales y locales, involucradas con la gestión RAEE	haya una insuficiente cooperación y articulación para la implementación de los Sistemas de Recolección Selectiva y de Gestión Ambiental (SRSyGA) de RAEE entre las Autoridades Municipales, Autoridades Ambientales y el sector privado (Productores, Comercializadores, Gremios, y Gestores de RAEE).			
	haya una insuficiente difusión por parte de los productores y sus cadenas de distribución acerca de los SRSyGA de RAEE y los respectivos procedimientos de devolución dirigidos a los consumidores.			
	No haya un reconocimiento al consumidor del posible valor intrínseco del RAEE, asumiendo los costos de su devolución (externalidades); por el contrario, hay agentes externos dispuestos a pagar por ello.			

Tabla 8.4. Muestra del formulario con el que cada actor identificó las influencias directas entre causas.

Teniendo en cuenta el tiempo que requeriría el diligenciamiento de los formularios y dando la posibilidad de que cada actor indagase al interior de su institución, se dio un plazo de dos semanas. En ese tiempo, cada institución asignó un valor entre 0, que representa una relación de influencia inexistente entre dos causas, 1 como relación débil y 2 como relación de influencia fuerte. Adicionalmente, el equipo de diseño sistémico definió, de acuerdo al análisis de casos hipotéticos de toma de decisiones, que los pesos de las opiniones se distribuirían así: un 40% para el gobierno (incluyendo las diferentes autoridades involucradas), un 25% para productores y distribuidores, un 15% para los gestores, y un 20% para los asesores técnicos (nacionales e internacionales). Con la valoración de influencias directas y la ponderación de opiniones, se generó entonces la matriz mostrada en la tabla 8.5.

	Coor.Publ	CoopPRu	InfPrACon	VigAuAmb	ReconCons	NoReglamL	InfPRGest	InfRetoma	VigilAEE	OporIngr	InfConGD	ExpEconC	VigilREP	CapTelnn	InfoVigi	NoLogInv	NoProgEd	EstanAEE	EnajeBEs	EstanRAE	VigExpor	CapaFunc	
Coor.Publ	-	2	1	2	0	2	0	1	2	1	1	1	2	1	2	0	2	1	2	2	2	2	2
CoopPRu	1	-	1	1	1	0	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1
InfPrACon	0	1	-	0	1	0	0	1	0	1	2	2	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0
VigAuAmb	1	1	1	-	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
ReconCons	0	0	0	0	-	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
NoReglamL	2	2	1	1	1	-	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1
InfPRGest	0	0	1	0	1	0	-	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1
InfRetoma	0	1	1	0	1	0	0	-	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
VigilAEE	1	1	1	1	1	0	0	0	-	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
OporIngr	1	1	0	1	1	0	0	1	0	-	0	2	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
InfConGD	1	1	2	1	1	1	1	2	0	1	-	2	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1
ExpEconC	0	1	1	1	1	0	1	1	0	2	0	-	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
VigilREP	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	0	-	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
CapTelnn	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	-	1	1	0	0	0	0	1	0	0
InfoVigi	1	1	0	2	0	0	1	0	2	1	1	0	2	1	-	1	1	0	1	1	2	1	1
NoLogInv	0	1	1	0	1	1	0	2	0	1	1	1	0	1	0	-	0	0	0	0	0	0	0
NoProgEd	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	0	1	-	0	1	0	0	0	1
EstanAEE	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	-	0	1	0	0	0
EnajeBEs	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	-	0	0	0	0
EstanRAE	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	-	0	0	1
VigExpor	1	1	0	2	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	-	1	1
CapaFunc	1	1	1	1	1	0	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	0	1	1	1	-	-

**Tabla 8.5.** Matriz de influencias directas, resultante de la consulta a los actores principales (ver los significados de los códigos en la tabla 8.3 de causas identificadas).

Con la información de la matriz resultante, ilustrada en la figura anterior, y utilizando el software libre MICMAC (Godet, 1993), se construyó el gráfico que permite visualizar con más claridad la clasificación de las causas (o problemas) entre las zonas de poder, autonomía, conflicto y salida, según su movilidad y dependencia, como lo muestra la figura 8.12.

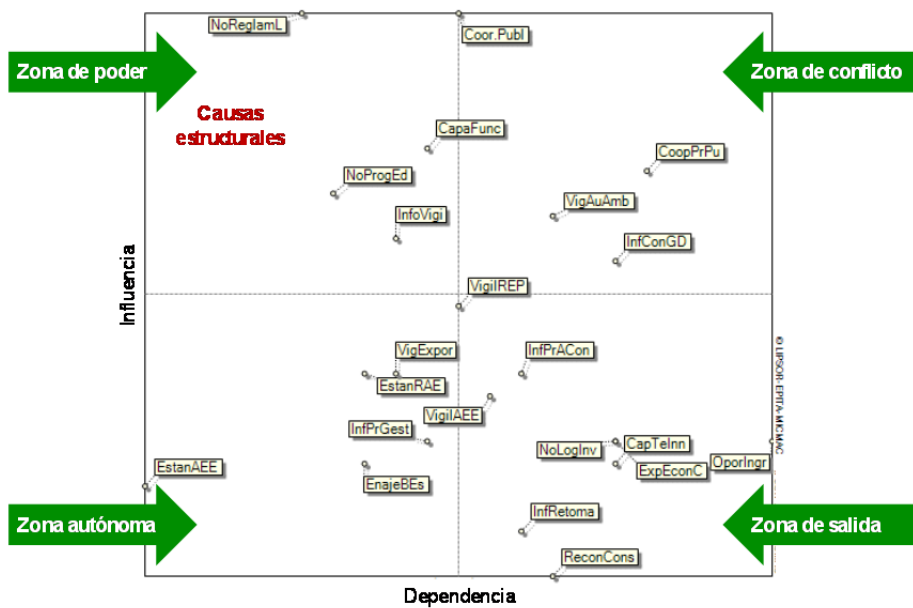


Figura 8.12. Mapa de la matriz de influencias directas. Adaptada de la gráfica generada con el software MICMAC.

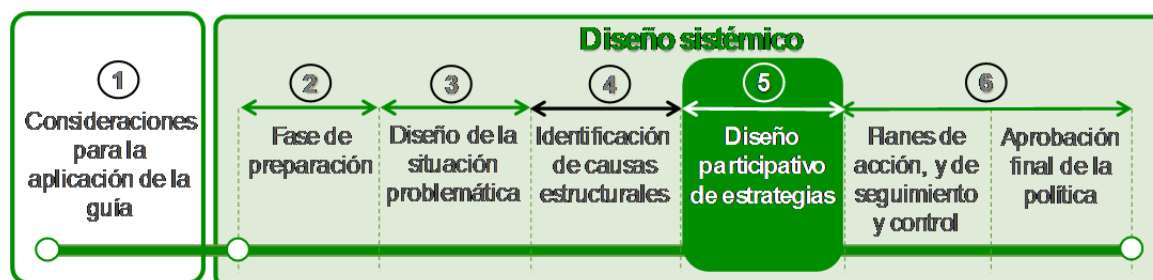
De acuerdo con la figura anterior, las causas que se ubican en la zona de poder son: la falta de la reglamentación completa de la Ley 1672 de 2013 (NoReglamL), la falta de capacitación permanente de los funcionarios públicos (CapaFunc), la débil integración de la temática a programas de educación nacional (NoProgEd), y la falta de un sistema de información para vigilancia y control (InfoVigi). Teniendo en cuenta que la zona de conflicto es relevante dentro de un proceso de diseño de políticas también, la lista final de causas priorizadas, o causas estructurales, se definió como se muestra en la siguiente tabla.

Causas estructurales del problema focal
Falta de la reglamentación completa de la Ley 1672 de 2013.
Deficiente coordinación interinstitucional (pública).
Falta de capacitación permanente de los funcionarios.
Debilidad en la vigilancia a la gestión formal e informal.
Insuficiente cooperación de instituciones privadas o públicas.
Débil integración de la temática a programas de educación nacional.
Deficiencia de información sobre gestión diferenciada y obligación de devolver los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).
Débil vigilancia basada en responsabilidad extendida del productor para implementar sistemas de recolección y gestión de RAEE (SRyG).

Tabla 8.6. Causas priorizadas como estructurales del problema focal.



## 8.6. Diseño participativo de estrategias (Marzo – Julio 2015)



El recorrido metodológico hasta esta fase se ha enfocado en desarrollar los 4 elementos del diseño sistémico, enunciado en el numeral 0.6 de la presente guía: entender la problemática desde diferentes dimensiones, involucrando los intereses y puntos de vista de los diferentes actores, teniendo en cuenta los diferentes procesos del ciclo de vida, y concibiendo problemas y soluciones desde una lógica de causalidad y temporalidad.

En coherencia, todas las actividades han tenido un grado importante de participación activa, sin embargo, los espacios de discusión se han enfocado más hacia el diseño del problema. En esta etapa de diseño, se pretende entonces abrir el espacio a la construcción conjunta de soluciones, bajo el objetivo principal de generar diálogo y discusión propositiva, con miras a aumentar la apropiación por parte de los actores involucrados. Así pues, como insumo para el taller de diseño de estrategias, se definieron 5 objetivos estratégicos que incluyeran tanto los dictaminados por la Ley 1672 de 2013, como los principales componentes de las causas estructurales identificadas en la fase anterior, tal como los muestra la figura 8.13.

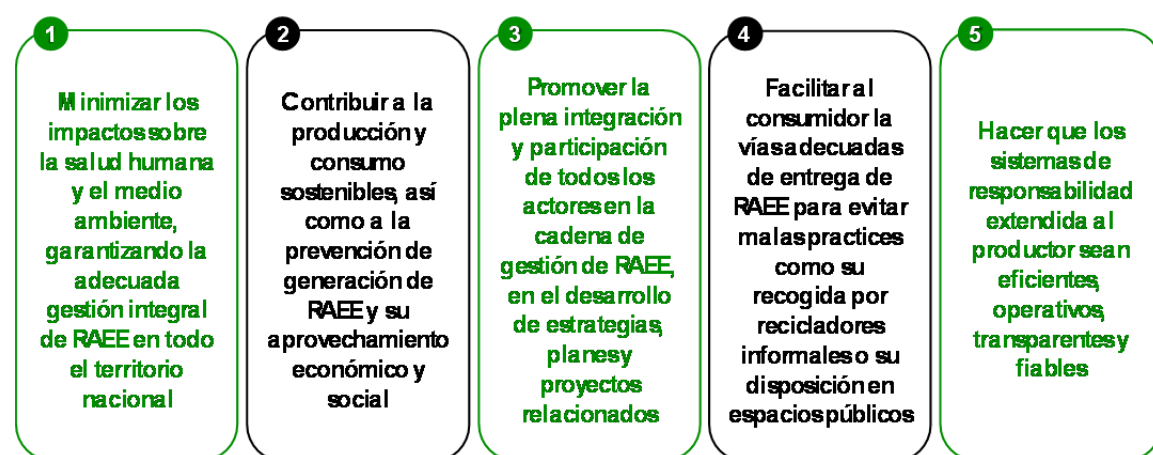


Figura 8.13. Objetivos estratégicos que guiaron la discusión para el diseño participativo de estrategias.

El taller, conducido por el líder metodológico, apoya por los líderes institucional y técnico-logístico, se realizó en las instalaciones de la Pontificia Universidad

Javeriana. Se contó con la asistencia de 27 representantes de diferentes entidades del gobierno (52%), productores (33%), gestores (11%), y la academia (4%); categoría dentro de la cual se incluyeron academia nacional y asesoría técnica internacional.

Para desarrollar la metodología del *round robin*, explicada en el capítulo 5 de la guía, se conformaron 5 grupos, de modo que en cada uno estuvieran representados múltiples actores. La figura 8.14 muestra como ejemplo parte de algunas mesas de trabajo.



**Figura 8.14.** Imágenes de las mesas de trabajo multisectorial para el diseño participativo de estrategias.

Se desarrollaron dos rondas. En la primera cada grupo escribió posibles medios para lograr el cumplimiento del objetivo correspondiente, redactó una primera versión de una estrategia e identificó las principales responsabilidades de los sectores público, privado y de la sociedad civil. Luego, en la segunda ronda, los resultados se intercambiaron entre los diferentes grupos y cada uno evaluó la viabilidad de la estrategia que recibió como resultado de la primera ronda. Esta verificación de viabilidad se realizó en términos económicos, logísticos-institucionales, legales y técnicos, dejándose un espacio para incluir *otras* categorías que fuesen necesarias.

Como resultado final tangible, se obtuvieron los enunciados incluidos en la figura 8.15, para cada uno de los cinco objetivos estratégicos propuestos en el taller. Como se describe, dentro de los medios que cada grupo identificó como más relevantes, lo que involucra educación, cooperación entre las partes y vigilancia y control, fueron los más resaltados en la discusión.



Figura 8.15. Resumen de los principales resultados del diseño participativo de medios y estrategias (los números 1 a 5 representan los objetivos descritos en la figura 8.13).

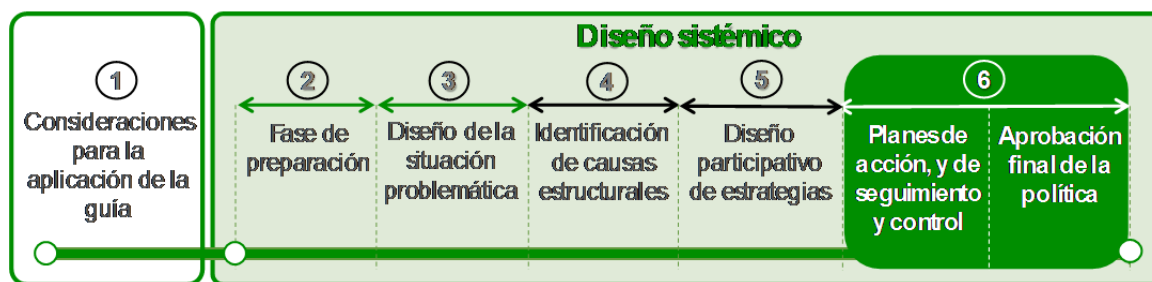
A nivel intangible, es importante resaltar que el intercambio de ideas se dio bajo un ambiente cordial, de respeto y apertura (ver Figura 8.16), a pesar de que, por la naturaleza del sistema, hay actores que podían tener intereses contrarios. Por ejemplo, si el objetivo de sostenibilidad del sistema incluye el minimizar la generación de RAEE, es posible que los actores que encuentran en estos aparatos la oportunidad de negocio tengan intereses completamente contrarios. Los espacios participativos en el diseño sistémico facilitan que cada individuo considere los puntos de vista de otros, y que en conjunto planteen posibles acciones en las que haya un beneficio para todos, desde un enfoque de sostenibilidad: económico, social y ambiental.



Figura 8.16. Imágenes de la participación de actores en el taller de diseño de estrategias.

Finalmente, los resultados de la actividad fueron reportados al líder institucional, en este caso el MADS, cuyos representantes tienen entonces la posibilidad de decidir cómo utilizarlos o incluirlos en el diseño final de la política, en tanto que estén alineados con las disposiciones legales y normativas relacionadas, y según lo permitan los procesos internos adoptados para el diseño de políticas públicas, como se presentará en el siguiente apartado.

## 8.7. Definición del plan de acción, plan de seguimiento y control, y aprobación final de la política (Julio 2015 – Junio 2017)



Tal como se mencionó en el capítulo 6 es deseable que esta fase de diseño sistémico incluya talleres participativos; sin embargo, dados los procesos de diseño de políticas públicas ya adoptados por el país, este no fue el caso en Colombia. La estructuración detallada del plan de acción y del correspondiente plan de seguimiento y control, se dio en el marco de la elaboración final de la política al interior del MADS, líder institucional del diseño sistémico (ver figura 8.17).

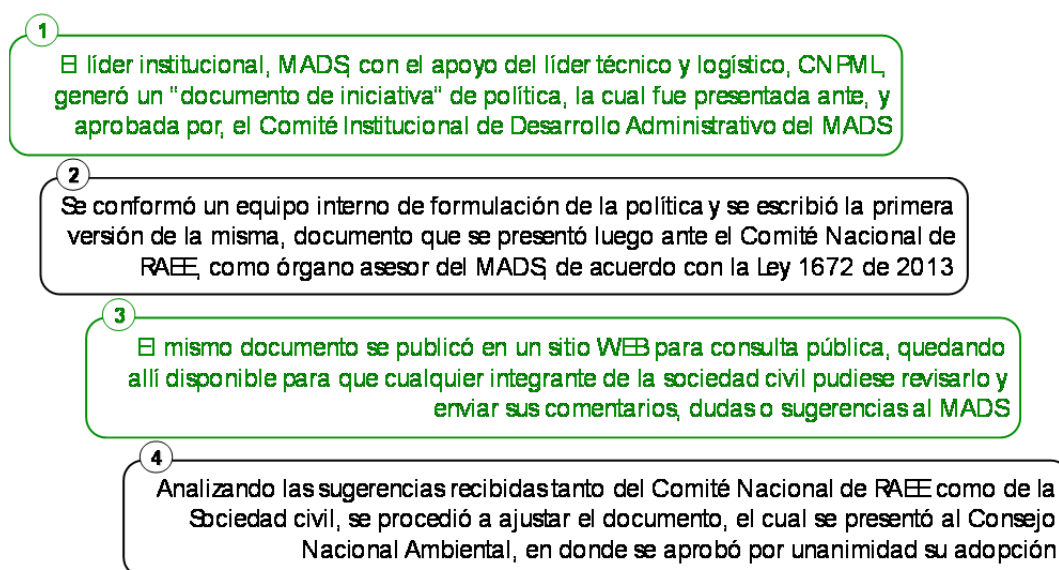


Figura 8.17. Pasos para la elaboración del documento final que incluyó el plan de acción detallado, y su aprobación final en Colombia.

En este caso, el nivel de participación en la revisión de la política se dio principalmente a través de consultas a los actores de forma individual o a través de comités, según lo requerido en las disposiciones adoptadas para la publicación de políticas públicas del país.

Los detalles del plan de acción y sus indicadores para seguimiento se pueden encontrar en el siguiente apartado de "política resultante".

## 8.8. Política resultante

El 6 de Junio de 2017, el MADS realizó el evento de lanzamiento de la Política Nacional para la Gestión Integral de RAEE en Colombia (Figura 8.18).



Figura 8.18. Imágenes del lanzamiento de la Política Nacional para la Gestión Integral de RAEE en Colombia, junio de 2017, Bogotá.

Como parte de la Política Nacional para la Gestión Integral de RAEE en Colombia, el marco estratégico resultante, se enfocó en el cumplimiento del objetivo general de “promover la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)”. Para ello, se plantearon cuatro objetivos específicos, acompañados de estrategias, metas, indicadores, actores responsables y actores de apoyo. Con el ánimo de compartir los elementos más relevantes, a modo de ejemplo, la figura 8.19 muestra los objetivos específicos con sus estrategias y algunos de los indicadores propuestos. Es importante aclarar que estos objetivos son los incluidos en la política finalmente aprobada y publicada, y que, aunque en contenido coinciden pues en ambos casos la base es la Ley 1672 de 2013, son diferentes a los utilizados en el taller de diseño participativo de estrategias (Figura 8.13).

<i>Objetivo específico</i>	<i>Estrategia</i>	<i>Tipos de indicadores</i>
<b>Prevenir y minimizar la generación de los RAEE</b>	Sensibilización y educación hacia producción y consumo sostenibles, reutilización y eco-diseño	% municipios con programas, campañas o estrategias, número de reglamentos técnicos o normas técnicas colombianas elaborados o actualizados, número de documentos instrumentos relacionados elaborados
<b>Promover la gestión integral de los RAEE</b>	Desarrollo y establecimiento de instrumentos para la recolección y gestión integral de RAEE	Número de normas expedidas y reportes publicados, % de AEE importados o fabricados localmente, implementación de registro de productores y comercializadores, número de campañas, número de sitios WEB implementados, número de capacitaciones impartidas
<b>Incentivar el aprovechamiento de los RAEE de manera ambientalmente segura</b>	Transferencia tecnológica y desarrollo de infraestructura ambientalmente segura	Número de proyectos relacionados desarrollados, publicación de manual de lineamientos técnicos ambientales, socialización de términos de referencia para licenciamiento ambiental, número de normas de competencia laboral publicadas
<b>Promover la plena integración y participación de los productores, comercializadores y usuarios o consumidores de los AEE</b>	Conformación de esquemas de trabajo conjunto entre el sector privado y alianzas público-privadas	Número de reuniones realizadas / número de reuniones programadas, número de mesas conformadas, estrategia de participación diseñada y en ejecución

Figura 8.19. Objetivos específicos de la Política Nacional para la Gestión Integral de RAEE en Colombia, y sus correspondientes estrategias, e indicadores propuestos.

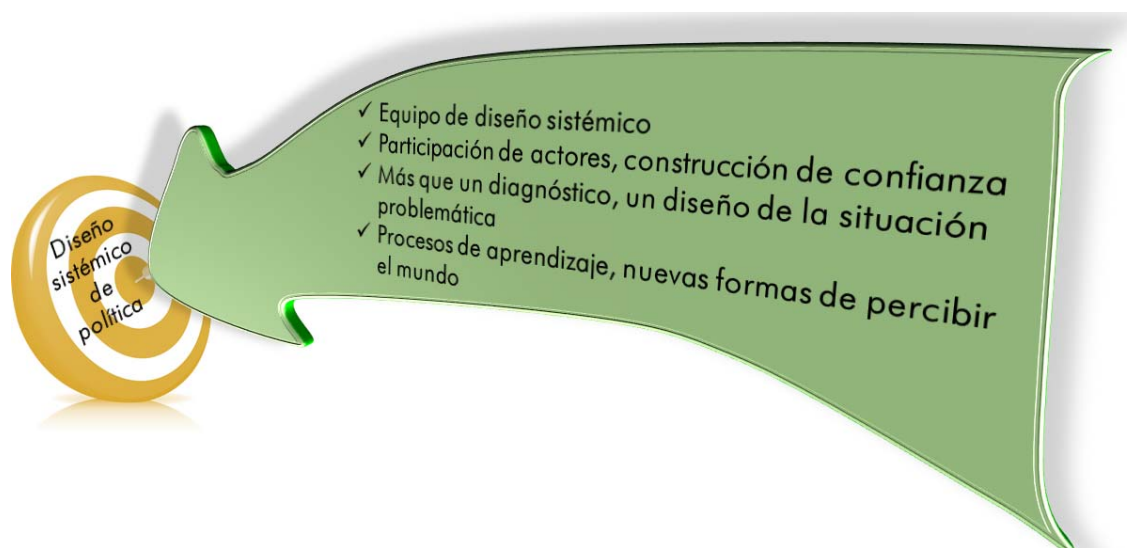
Adicionalmente, en diferentes apartados de la política se incluyó de forma explícita el concepto de enfoque sistémico, como por ejemplo en la introducción, en donde se menciona que “para abordar la formulación de esta política, se realizó un diagnóstico de la problemática de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Colombia de acuerdo con la información disponible, se examinaron los efectos ambientales, sociales y económicos presentes, se identificaron y evaluaron las *causas estructurales con un enfoque sistémico*”.

La dinámica de alta participación durante el diseño sistémico en el caso de Colombia, está influenciada por las actividades que desde años atrás se habían dado con relación a la gestión de RAEE, tal y como se describió al inicio del capítulo. Sin embargo, esta metodología fortaleció el cambio en el discurso de los involucrados asumiendo el enfoque sistémico de la gestión. Evidencias de este resultado, así como del nivel de apropiación que también se fortaleció con la metodología, se han encontrado en reuniones posteriores al diseño de la política, en donde, por ejemplo, cada uno se refiere a ésta como *suya*.

A continuación, se harán explícitas las recomendaciones que los países que no han iniciado un proceso de diseño de política, o que más recientemente han iniciado la ejecución de acciones relacionadas con la gestión de RAEE, podrían tener en cuenta para obtener resultados efectivos al aplicar la presente guía.

## 9. Recomendaciones finales para la aplicación de la guía

Como resumen de los capítulos anteriores de la guía, se pueden destacar cuatro aspectos fundamentales para la implementación de la metodología sugerida de diseño sistémico, mostrados en la figura 9.1.



**Figura 9.1.** Aspectos fundamentales para implementar el diseño sistémico de políticas para la gestión más sostenible de RAEE.

### *Equipo de diseño sistémico*

El equipo de diseño sistémico estaría conformado por un líder institucional, un líder técnico-logístico, y un líder metodológico. El primero de ellos sería quien lidere en el país, desde el gobierno central, o en el territorio, los temas relacionados con la gestión de RAEE. Este rol es generalmente ejercido por autoridades ambientales, pero pueden encontrarse casos en donde lo ocupe una autoridad de comercio interior y exterior, por incluirse temas de importación y exportación, o de producción industrial.

Por otra parte, el rol de líder técnico-logístico puede ser ejercido por instituciones que representan iniciativas de producción más limpia o de conservación ambiental, con experiencia específica en los temas que atañen la gestión de RAEE. Si el país ha iniciado ya procesos de legislación o de implementación de programas, por ejemplo, de recolección, es posible que este apoyo técnico ya esté siendo ofrecido al gobierno por una organización que ocuparía esta plaza en el equipo de diseño sistémico. Como puede verse en el capítulo 8, en el caso de Colombia, este papel lo jugó el CNPML, quien ya venía acompañando el desarrollo del sistema de gestión.

Un actor imparcial y que, además, cuenta con conocimientos en métodos y herramientas de diseño, y de los elementos de gestión de residuos, es la academia.

Por esta razón, se sugiere que el rol de líder metodológico sea ejercido por uno de sus representantes, bien sea desde universidades o centros de enseñanza, o desde centros de investigación. En estos casos, puede convocarse a docentes y/o investigadores, o como alternativa, involucrar estudiantes mediante el desarrollo de tesis, preferiblemente de maestría o doctorado, o de proyectos de investigación. Las tesis de posgrado han demostrado ser de gran apoyo también en procesos de estudios de diagnóstico de la situación actual, tal como sucedió en el caso colombiano a través de estudiantes vinculados a Empa (ver tabla 8.1).

### ***Participación de actores, construcción de confianza***

Para que el diseño sistémico sea posible, un alto nivel de participación de los diferentes actores involucrados en la gestión de RAEE es indispensable. Es posible que algunos países con economías emergentes y en desarrollo cuenten, o no aún, con experiencias que hayan iniciado un diálogo abierto entre todas las partes. La aplicación de las herramientas incluidas en la metodología facilitará el fortalecimiento o inicio de la generación de confianza para el diálogo abierto entre partes, incluso cuando puedan tener intereses contrarios.

En el caso de Colombia, la existencia de agremiaciones, agrupaciones o asociaciones fuertes como la de industriales (ANDI), que representa a los productores AEE, o Fenalco en representación de sus distribuidores, facilitó la participación de estos actores de la gestión de RAEE. Sin embargo, si el país que desea emprender el diseño sistémico no cuenta con este tipo de organizaciones, es importante lograr la vinculación activa de uno o algunos *fabricantes originales de equipos (Original Equipment Manufacturers)*, así como la representación de, por ejemplo, las grandes cadenas de distribución de equipos del país.

De igual forma, es importante que cada país, de acuerdo con su contexto, encuentre la forma de vincular a la población de recolectores y recicladores de RAEE. En este caso, es deseable que esta participación sea más directa por parte de las organizaciones de reciclaje formal u oficial, sin embargo, es también la oportunidad para explorar la inclusión del sector informal.

### ***Más que un diagnóstico, un diseño de la situación problemática***

En un diseño de políticas públicas, o en el caso de la planeación estratégica de gestión de residuos, se habla clásicamente del término *diagnóstico*. Sin embargo, desde el punto de vista metodológico, normalmente es una institución o persona, la encargada de tomar esa *fotografía*, compuesta por un levantamiento de información técnica como flujos de residuos o de aparatos, procesos existentes, y *problemas* identificados o identificables. El producto final es entonces, un listado de



datos interpretados por el *experto*, quien además expone en qué áreas se debería emprender el planteamiento de soluciones.

En el caso de la metodología de diseño sistémico de políticas propuesta, la comprensión del problema real a solucionar, desde su totalidad, o lo que más acerque al equipo de diseño sistémico a ella, es requerida. Por ello, se sugiere desarrollar un diseño de la situación problemática que permite llegar al problema real con todos los actores involucrados, quienes de diferentes formas son parte de la misma. Este proceso participativo genera además el fortalecimiento de las relaciones de confianza necesarias para el logro de los objetivos sistémicos y de sostenibilidad. Incluso si ya existen estudios de diagnóstico en el país, trabajar participativamente en su actualización, siguiendo la lógica y métodos aquí propuestos, generaría la misma oportunidad.

En este sentido, si el país usuario de la guía no cuenta aún con estudios de diagnóstico previos, los datos técnicos requeridos en la fase de preparación del diseño sistémico, como estadísticas de generación de RAEE, o procesos, se pueden obtener de estudios como los incluidos en la caja de herramientas 2.1, complementados con el levantamiento de datos correspondientes al país. En todo caso, se sugiere que las herramientas de medición continua de flujos de RAEE generados, se apliquen por categorías de aparatos (las propuestas por la Directiva de la Unión Europea, o las que el propio país defina según su contexto). Se recomienda también incluir dichas herramientas en las estrategias e indicadores de los planes de acción y de seguimiento y control que finalmente contenga la política diseñada.

Finalmente, parte fundamental de este diseño de la situación problemática, es la identificación y comprensión de la legislación y normatividad que exista sobre la gestión de RAEE. Si en el país se encuentran vigentes leyes, decretos, regulaciones, ordenanzas, o cualquier figura regulatoria, se sugiere incluir su proceso de diseño, concertación y publicación, en los hitos a estudiar en el diseño sistémico, con el fin de identificar los factores de éxito, motivaciones, obstáculos, resolución conflictos, y todos los elementos que pueden aportar al éxito del proceso. La misma recomendación aplicaría para países que, aunque no cuenten con marco regulatorio, tengan ya experiencias de creación de programas para la recolección y gestión de estos residuos.

### *Procesos de aprendizaje, nuevas formas de percibir el mundo*

Uno de los objetivos fundamentales del diseño sistémico es generar procesos de aprendizaje en los actores involucrados, no sólo en cuanto a conocer más a fondo el sistema de gestión de RAEE y todos sus elementos y dinámicas, si no también, en cuanto a conceptos como el de *enfoque sistémico*, que puede detonar un cambio

en la forma de ver la realidad. Sin embargo, debido a la posible multiplicidad de interpretaciones, este proceso puede conllevar a malentendidos, conflictos, o a la desviación del camino que lleve a cumplir los objetivos de diseño. Por esto, a nivel metodológico se recomienda recordar y acordar los conceptos fundamentales del diseño sistémico en todas las actividades participativas como talleres o reuniones, de modo que su repetición constante facilite una interacción fluida. Dentro de estos conceptos, por ejemplo, se sugiere trabajar el qué se entiende por *diseño sistémico*, qué es un *objetivo* y qué es una *estrategia*, o qué significa *causa*, qué un *efecto* y qué un *problema*. También es importante la socialización de los resultados parciales a todos los actores involucrados, bien sea mediante informes ejecutivos compartidos con cada uno, mediante presentaciones concretas en las reuniones de rutina de las instituciones (o del comité nacional de RAEE, si existe), o como parte de los insumos para cada actividad en cada fase.

Es importante tener en cuenta que todas las actividades posteriores al diseño, comenzando por el momento mismo del lanzamiento y divulgación de la política, debería realizarse con la participación de todas las partes, incluso en el desarrollo de las actividades de seguimiento y control que incluya el plan de acción. De hecho, el enfoque sistémico implica abordar no sólo la fase de diseño, sino las de implementación, operación y evaluación. En este sentido, se recomienda que en todas estas etapas se tengan en cuenta los intereses y puntos de vista de las partes, los diferentes procesos de la gestión, así como las múltiples dimensiones de la problemática. Cabe resaltar que todo el desarrollo del diseño sistémico y etapas posteriores se aborda desde una lógica de causa-efecto, la cual permite adaptar el sistema a las dinámicas impuestas por su propio funcionamiento, en el tiempo.

## 10. Referencias bibliográficas

- Ackoff, R.L., 2002. Rediseñando el futuro/ Redesigning the Future. Limusa, México.
- BID, David Rockefeller Center for LA Studios, 2006. La política de las políticas públicas.
- CEPAL, Pacheco, J.F., Ortigón, E., Prieto, A., 2005. Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas.
- Congreso de la República de Colombia, 2013. Ley 1672 de Julio de 2013 "Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)."
- EPA, 2012. Recycling and waste electrical and electronic equipment management in Taiwan: A case study.
- Fei, F., Qu, L., Wen, Z., Xue, Y., Zhang, H., 2016. How to integrate the informal recycling system into municipal solid waste management in developing countries: Based on a China's case in Suzhou urban area. *Resour. Conserv. Recycl.* 110. doi:<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.03.019>
- Godet, M., 1993. From Anticipation to Action: A Handbook of Strategic Prospective. Unesco Publishing.
- Government of India, M. of environment, forest and climate change, 2016. Notification. (PUBLISHED IN THE GAZETTE OF INDIA, EXTRAORDINARY PART-II, SECTION- 3, SUB-SECTION I).
- GSMA TM, 2015. eWaste en Colombia: El aporte de los operadores móviles en la reducción de la basura electrónica - Estudio de caso.
- Guerrero, E., Erbiti, C., 2004. Indicadores de sustentabilidad para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Municipio de Tandil, Argentina. *Rev. Geogr. Norte Gd.* 32.
- ISO IWA:19, 2017. Guidance principles for for the sustainable management of secondary metals.
- Johnson M., McCarty I., 2014. Product recovery decisions within the context of Extended Producer Responsibility. *J. Eng. Technol. Manag.* 34.
- Lindhqvist, T., 2000. Extended Producer Responsibility in Cleaner Production Policy Principle to Promote Environmental Improvements of Product Systems.
- Linzner, R., Salhofer, S., 2014. Municipal solid waste recycling and the significance of informal sector in urban China. *Waste Manag. Res.* 32. doi:10.1177/0734242X14543555
- LUMA Institute, 2012. Innovating for People Handbook of Human-Centered Design Methods, 1st edition. ed. LUMA Institute, Pittsburgh, Pennsylvania.
- MADS, 2017. Política Nacional. Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, RAEE.
- MAVDT, 2010. Política Nacional de Producción y Consumo. Hacia una cultura de consumo sostenible y transformación productiva.
- MAVDT, 2005. Decreto 4741 de 2005 "Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral."
- Méndez-Fajardo, S., 2016. Systemic decisions for more sustainable WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) management in developing countries. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C.
- StEP, 2016. Guiding Principles to Develop E-waste Management Systems and Legislation.
- StEP, 2013. E-waste in China: A country report.
- StEP, UNU-IAS, 2014. The Global e-Waste Monitor. Quantities, flows and resources.
- The European Parliament, The Council on Waste Electrical and Electronic Equipment, 2012. Directive 2012/19/EU.
- UN-HABITAT, 2010. Solid Waste Management in the World' s Cities.



SUSTAINABLE  
RECYCLING  
INDUSTRIES