

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
PROGRAMA DE POSGRADO EN ECONOMÍA  
FACULTAD DE ECONOMÍA  
ECONOMÍA APLICADA**

**METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE UNA EMPRESA  
SOCIALMENTE RESPONSABLE EN EL SECTOR DE POLÍMEROS**

**T E S I S**  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

**DOCTORA EN ECONOMÍA**

**P R E S E N T A**  
**MARGARITA FERAT TOSCANO**

**TUTOR PRINCIPAL**

**Dr. BENJAMÍN GARCÍA PÁEZ**  
Facultad de Economía de la UNAM

**COMITÉ TUTOR:**

**Dr. JOSE LUIS CLAVELLINA MILLER**  
Facultad de Economía de la UNAM

**Dr. RICARDO ALFREDO VARELA JUÁREZ**  
Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM

**Dra. ELVIRA BERNARDITA RODRÍGUEZ RÍOS**  
Facultad de Ciencias Económicas de la ULEAM-Ecuador

**Dr. MIGUEL ÁNGEL MENDOZA GONZÁLEZ**  
Facultad de Economía de la UNAM

Ciudad de México, noviembre de 2016



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS

**A mis padres Ricardo y Beatríz**, en especial a mi querida mamá.

**A mis familia: Felipe, Ceci, Sofi y Rafa**, con todo mi amor, por su paciencia y comprensión.

**A mis hermanos: Pedro, Beatríz, Maria del Carmen, Eduardo, Ricardo, Jorge y en particular a Cata**, gracias por tu acompañamiento y ánimo.

### **ESPECIAL AGRADECIMIENTO AL Dr. BENJAMÍN GARCÍA PÀEZ**

Por la confianza depositada en mí cuando aceptó ser mi tutor. Su acompañamiento y dirección en este trabajo, fueron importantes para mi aprendizaje, pero también para ser una mejor estudiante y una mejor profesionalista.

**Al Maestro Eduardo Vega López**, por su cálido recibimiento cuando al inicio solicité su orientación. Su aliento me acompañó durante toda mi trayectoria.

**A los Doctores: José Luis Clavellina Miller, Miguel Ángel Mendoza González, Elvira Bernardita Rodríguez Ríos y Ricardo Alfredo Varela Juárez**, sus comentarios mejoraron mi trabajo sustancialmente e incrementaron mi conocimiento.

**A los Doctores Fernando Rello, Américo Saldívar, Nadima Simón Rodríguez y Ángel de la Vega**, por su experiencia compartida en las agradables horas de seminarios, un templo de conocimiento en el maravilloso mundo de la Economía.

### **In memóriam**

**Al Dr. Ernesto Ezequiel Abraham Tarrab**, respetable profesor, experimentado guía, sencillo y talentoso. Un ejemplo a seguir.

**Al Dr. Héctor Bravo**, mi primer maestro, al iniciar este gran reto.

# **ÍNDICE**

## **RESUMEN**

## **INTRODUCCIÓN**

## **DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO**

### **I LA INDUSTRIA QUÍMICA EN MÉXICO**

- 1.1 Factores que influyen en la rentabilidad de la empresa privada**
- 1.2 Características del empresario**
- 1.3 Entorno de la industria química en México**
- 1.4 Entorno económico-social nacional**
- 1.5 Entorno económico de la industria química**
- 1.6 Inversiones importantes**
- 1.7 Condición ambiental en México**
- 1.8 La empresa ante el compromiso de cuidar el hábitat**

### **II TEORÍA ECONÓMICA SUBYACENTE**

- 2.1 El comportamiento y desempeño de una empresa**
- 2.2 La economía circular**
- 2.3 La economía de los recursos naturales**
- 2.4 Los impuestos en el siglo XXI y su efecto en la competitividad empresarial**
- 2.5 La Responsabilidad Social en las empresas**
- 2.6 Corriente del Desarrollo Sostenible o Sustentable**
- 2.7 El enfoque humano del Desarrollo Sostenible en el siglo XXI**

### **III INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA**

- 3.1 Corrientes de estudio**
- 3.2 Soportes de la investigación**
- 3.3 Desarrollo de la Metodología**

### **IV REPORTES DE EMPRESAS (parte empírica)**

- 4.1 Descripción de la empresa mexicana de estudio**
- 4.2 Desempeño ambiental de dos empresas ESR: Fénix y Chevron-Phillips**
- 4.3 Participación de la empresa Fénix en el ejercicio de su Responsabilidad Social**
- 4.4 Diálogo con gerentes de empresas químicas**
- 4.5 Ejercicio de la responsabilidad social en la empresa de estudio**
- 4.6 Análisis de los comentarios con el sector industrial**

## **V SINOPSIS DE LA METODOLOGÍA DESARROLLADA**

- 5.1 Metodología y sus beneficios**
- 5.2 Indicadores identificados**
- 5.3 Modelo de negocio de Responsabilidad Social**
- 5.4 Análisis concluyente**

## **VI CONCLUSIONES**

- 1. Sobre la Responsabilidad Social en las empresas y el cumplimiento del Desarrollo Sostenible**
- 2. Sobre las hipótesis y objetivos planteados inicialmente**
- 3. Líneas de investigación**
  - 3.1 Para el gobierno: opciones de políticas públicas**
  - 3.2 Para el empresario: modelo de empresa alineado a la estrategia del negocio**
  - 3.3 Para la sociedad: generación de cultura**
  - 3.4 Para la academia: sensibilización de las necesidades de la industria y gobierno**
  - 3.5 Para las ONGs en México: promover interrelación industria-gobierno**
- 4. La actitud social de la empresa**

## **ANEXOS**

- 3.1 Cuadros de análisis de la etapa 1**
- 3.2 Análisis de alineación de indicadores de la etapa 1**
- 3.3 Indicadores de Desarrollo Sostenible de la etapa 2**
- 3.4 Síndromes vinculados a los temas ambientales prioritarios en México**
- 3.5 Síndrome de una Operación Industrial**
- 3.6 Indicadores Sostenibles de la etapa 3**
- 4.0 Información de empresas: Fénix-Chevron-Phillips**
- 5.0 Costo de externalidades negativas**

## **GLOSARIO**

## **BIBLIOGRAFÍA**

# METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE UNA EMPRESA SOCIALMENTE RESPONSABLE EN EL SECTOR DE POLÍMEROS

## RESUMEN

Los objetivos de este trabajo fueron el desarrollo de una metodología para identificar los indicadores sostenibles para una Empresa Socialmente Responsable que opera en la industria química y evaluar esos indicadores para una empresa química específica en la rama de polímeros.

En la preparación del documento el reto que enfrenté fue cómo la empresa mexicana que se denomina socialmente responsable podía ser sustentable atendiendo a la triple línea base de la sustentabilidad: económica, ambiental y social y adicionalmente cumplir con el principio del Desarrollo Sostenible: *alcanzar la satisfacción de las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones.*

La metodología que diseñé para llegar a los indicadores sostenibles se soportó en un análisis cualitativo de diversas herramientas con un enfoque pragmático derivado de mi experiencia profesional en el sector industrial químico.

El trabajo desarrollado inició con la revisión de los resultados económicos de la operación industrial mexicana ante un entorno económico adverso en parte provocado por la necesidad de importar un gran número de productos petroquímicos, incluyendo a los combustibles; energéticos muy importantes para mantener la continuidad operativa.

De 2013 a 2014 el crecimiento de la producción industrial en el sector privado fue de 5.7 por ciento, el cual contrasta con el logrado por el sector público en la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica, suministro de agua y distribución de gas por tubería que fue solo de 2.3 por ciento. Los resultados obtenidos se alcanzaron en muchos casos aminorando gastos en otros rubros como reducción de personal, incrementando notablemente la tasa de desempleo, condición que se mantiene en la actualidad. Mencioné también la precaria condición ambiental en el país, motivada en gran medida por una dicotomía gobierno-industria en el manejo de las externalidades ambientales.

Continué con una revisión de la teoría económica que subyace a la responsabilidad social empresarial y el desarrollo sostenible. La corriente neoclásica enfatiza en la finalidad única del industrial por conseguir los resultados financieros para sus accionistas y es el gobierno el responsable del manejo de las externalidades ambientales y del bienestar de las comunidades, lo que se contrapone a las teorías de la economía de recursos naturales.

La economía moderna incluye varios temas relacionados con el ambiente: la economía circular, la economía de los recursos naturales y los impuestos ambientales, fueron referencias útiles para describir las políticas implementadas en México. Una de las grandes preocupaciones son los impuestos ambientales. Debido a la precaria condición del país, el gobierno tiene que tomar en

cuenta el no afectar la competitividad de la industria química mexicana antes de implementar cualquier tipo de impuesto, incluyendo los impuestos ambientales.

Derivado de la Ley de Cambio Climático publicada en 2012, se implementaron los impuestos verdes a fin de reducir las emisiones de dióxido de carbono; desafortunadamente se esperan resultados significativos en un largo plazo. Aun cuando la Ley de Transición Energética publicada en 2015 dio la oportunidad de incursionar en las energías renovables, es evidente que la industria petroquímica se mantiene como principal fuente del mercado energético en México.

Los conflictos persistentes en el órgano gubernamental incluyendo las rivalidades entre las oficinas ambientales federales y locales así como estructuras burocráticas costosas, reducen en una baja eficiencia en la generación de regulaciones ambientales. Bajo estas circunstancias, la industria química debe obligarse a trabajar más eficientemente, evitar al máximo cualquier impacto ambiental y no depender solamente de los requerimientos regulatorios. La industria química tiene plena conciencia de la prevención de la contaminación, solamente que no es una prioridad.

La única manera de darle seguimiento al desempeño ambiental es mediante indicadores. La metodología desarrollada consideró la identificación de indicadores en cada una de las etapas de acuerdo al Modelo de Intersección Circular que se utilizó como referencia. Debido a la extensión de los temas, en este trabajo se profundizó en la búsqueda de indicadores económicos-ambientales y en forma menos exhaustiva en los indicadores ambientales-sociales.

El diseño de la metodología consistió en la identificación de los indicadores en cada una de las tres etapas del modelo de Círculos Concéntricos que utilicé como referencia: (a) indicadores individuales: se identificó que eran los que usualmente se reportan acorde a los requerimientos legales; (b) indicadores de desarrollo sostenible: son los indicadores interrelacionados, aquellos que corresponden a la intersección entre dos círculos. Estos indicadores fueron: los económicos-sociales, económicos-ambientales y ambientales-sociales; (c) son los indicadores de la última etapa: son los que se alinean al principio del Desarrollo Sostenible y se identifican en la intersección de los tres círculos. Para la definición de estos indicadores se trabajó con una empresa privada en el ramo de resinas especializadas (fabricación de polímeros).

Los resultados obtenidos en la primera etapa evidenciaron que los indicadores que documentan las empresas son los requeridos para su cumplimiento legal y que no se documenta ninguna interrelación con los efectos ambientales y sociales.

La investigación se complementó con las opiniones de un grupo de industriales sobre la viabilidad de implementar esta metodología; como respuesta casi generalizada, ellos quisieron saber previamente el costo de su implementación y los ahorros económicos que esperarían una vez sucediera la implementación.

La ausencia de indicadores interrelacionados y sostenibles en los reportes de Responsabilidad Social se constató al revisar los resultados de una empresa química mexicana en la rama de polímeros y de una empresa química mundial en su reporte de Responsabilidad Social elaborado utilizando la guía del Global Reporting Initiative.

Se presentaron las conclusiones en las que propuse líneas de investigación para las partes interesadas del sector industrial químico. Para el gobierno, el monitoreo de los indicadores sostenibles que reportarían las empresas sería un insumo para el diseño de políticas públicas que podrían contribuir al crecimiento de la economía mexicana; para la Academia, el trabajar cercanamente a la industria y el gobierno para realizar investigaciones aplicadas; para las empresas químicas el implementar un modelo de Responsabilidad Social a fin de integrar sus estrategias y los beneficios que obtendrían de ello. De manera reiterada se mencionó el trabajar bajo una visión holística con la participación del gobierno, la industria y la academia.

Considero que este trabajo brindará importantes contribuciones a las empresas socialmente responsables al proporcionarles una metodología para: (a) el reconocimiento de las partes interesadas, otras diferentes a los accionistas, y sobre las que tienen una responsabilidad social; (b) la identificación de los impactos económicos, sociales y ambientales que afecten a las partes interesadas y prevenirlos; y (c) la inclusión de un modelo de Responsabilidad Social que muestra la manera como la responsabilidad social puede proveer de beneficios económicos a la empresa.

# METHODOLOGY FOR THE EVALUATION OF THE PERFORMANCE IN SOCIAL RESPONSIBILITY OF A COMPANY IN THE POLYMER SECTOR

## ABSTRACT

The objectives of this work were to develop a methodology to identify the sustainable indicators for a Social Responsibility Company operating in the chemical industry area and to evaluate those indicators in an specific chemical industry facility manufacturing polymers.

When preparing this document the challenge to face was how Mexican companies labeled as Social Responsible Companies, could be sustainable, considering the triple bottom line of sustainability: social, environmental and economic as well as achieving the Principle of the Sustainable Development: *to meet the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.*

The guiding method for my research was a qualitative analysis of different tools, with a pragmatic approach gained because of my professional experience in the chemical industry sector.

I considered important to initiate my work presenting the economic results of the Mexican manufacturing companies. In general, the conditions for the Mexican manufacturing sector are not very good if we consider that most of the petrochemical products including fuels are imported being this energy supply important to keep the operation of the manufacturing facilities.

From 2013 to 2014, the growth in the manufacturing private sector was 5.7 percent contrasting with the one achieved in the public sector in areas like generation, transmission and distribution of electric energy, water supply and gas distribution in pipelines that was only 2.3 percent. A major concern was the unemployment rate growth in both public and private sectors; there are data recorded from many people that lost their jobs because of the economic conditions of the companies, this tendency remains at present. The precarious environmental condition is increasingly impacted motivated by a dichotomy in government-private industry regarding its responsibilities for the management of environmental externalities.

I continue with a review of the economic theory that underlies social management and sustainable development. The financial results of the private companies as their most important objective as well as the care of the environment and community welfare are responsibility of governments; both are supported in the neoclassical economic theory although it is not justified from the perspective of the economics of natural resources.

Modern economy encompasses several theories regarding to the environment: the circular economy, economy of natural resources and the environmental taxes were very useful as a framework of the public policies implemented in Mexico. One of our major concerns is the green taxes. Because of our eroded economic conditions, any type of tax including the environmental taxes is carefully considered by Government in order not to affect the competitiveness of Mexican companies. After the Climate Change Law was enacted in 2012, green taxes were levied on carbon and fossil fuels in order to reduce the carbon dioxide emissions; unfortunately,

it is expected to get significant results in a longer time. Even the Energy Transition Law enacted in 2015 gave the opportunity to build new sources of renewable energy but it is evident that the petrochemical industry maintains a significant role in the Mexican energy market.

The persistence of intergovernmental conflicts like the rivalries between federal and provincial environmental governments as well as costly bureaucratic structures, gave as a result a poor performance in the environmental regulation. Under these circumstances, the private industry, specifically, the chemical industry must strive to work efficiently to avoid any environmental impact even the regulation does not include any specific action. The chemical sector represents industries where practices of pollution prevention are well recognized, although they are not a priority.

The only way to monitor the environmental performance is with indicators. The methodology designed considered the identification of the indicators in each one of the stages according to the *Intersection Circles Model*. Due the broad scope of the themes, this work deepens the search for economic-environmental indicators and under a shorter scope, the environmental-social indicators.

The methodology describes the way to find the indicators in each one of the three stages: (a) individual: those aligned to the legal compliment; (b) sustainable development indicators: they were the interrelated indicators, those addressed between two circles intersection. These indicators are: social-economic, environmental-economic and social-environmental; (c) the last stage referred to the sustainable indicators (those aligned to the sustainable development principle) and addressed in the intersection of the three circles. The sustainable indicators were defined with the contribution of a specialized resins chemical company (polymers manufacture).

The results obtained in the first stage made clear that the indicators that are documented by companies are based solely on legal requirements and no relationship is drawn to social or environmental impacts

The work was complemented obtaining the opinion on the feasibility to implement the methodology from a group of directives from the chemical sector ; as general answer they wanted to know implementation costs and expected savings once the methodology is implemented.

Evidence of the omission of the use of sustainable indicators was obtained by reviewing both the results of a Mexican chemical company in the polymers sector and the Social Responsibility report based on Global Reporting Initiative of a global chemical company. .

Conclusions included further lines of investigation. For the government: to monitor the sustainable indicators that should be reported from the industry. This information could be an input for the design of public environmental policies to contribute to the growth of the Mexican economy. For the academy: to work very close to the government and private sectors in order to make applied investigations. For the industry, to implement a Social Responsibility Model integrated to their strategies and pursue the objectives proposed. An interrelation among these three groups to participate in teamwork was a reiterated recommendation.

Finally, I consider that this research will give important contributions to the companies that have a social responsibility by supplying a methodology that enables them: (a) to identify stakeholders with whom the company has social responsibilities. (b) to identify the potential social, environmental and economic effects to the stakeholders and prevent them. (c) to include the Social Responsibility Model proposed, could be the way the social responsibility practices could provide economic benefits.

## INTRODUCCIÓN

La diversidad de visiones de los empresarios mexicanos frente a su responsabilidad social está influenciada por una multiplicidad de factores: históricos, económicos, sociales, políticos y culturales. Aunado a lo anterior, el empresario mexicano enfrenta retos importantes al tener que operar con costos bajos e ingresar al mercado con precios competitivos. Sus operaciones también tienen influencia en el entorno en el que se mueve por lo que la generación de valor no solo se limita al aspecto económico sino también al social y al ambiental.

El tema de la Responsabilidad Social motiva al empresario a “hacer las cosas bien” en un sentido ético y bajo este principio tiene la obligación de tomar en cuenta a las partes interesadas, un grupo mucho más extenso que el de sus accionistas. Las partes interesadas son aquellas que reciben un impacto positivo o negativo (se les denomina externalidades positivas o negativas) como resultado de las actividades productivas, incluyéndose entre ellas a los accionistas, empleados, comunidades circunvecinas a la operación, proveedores, usuarios del producto final, gobiernos, recursos naturales y medio ambiente, por enunciar algunos.

Cuando una empresa decide adquirir compromisos para denominarse Empresa Socialmente Responsable significa que sus objetivos sociales deberán estar vinculados a la estrategia\* de la empresa de la misma manera como sus objetivos empresariales están comprometidos con sus accionistas.

Considerando que la empresa se mueve en un mundo globalizado, las estrategias en materia de Responsabilidad Social tendrán que ser también globales; es decir, más allá de la frontera del lugar donde se hace la manufactura y acorde al Ciclo de Vida del Producto al cual se dedican.

La publicación en 1987 del Reporte “Our common future” vino a alinear el pensamiento económico de las externalidades negativas en un objetivo común: alcanzar el Desarrollo Sostenible (o Sustentable) con un enfoque único: satisfacer las necesidades actuales y asegurar que las futuras generaciones podrán a su vez satisfacerlas, siempre y cuando haya un cuidado de los recursos naturales y del ambiente.

Esto se traduce en que en el ambiente empresarial, las empresas que se consideran Socialmente Responsables deben buscar un equilibrio e interrelación en los tres temas de la Triple Línea Base: económico, social y ambiental; así como trabajar bajo el enfoque del Desarrollo Sostenible; es decir, el desarrollo sostenible ejercido bajo un compromiso ético hacia todas las partes interesadas es lo que se consideraría una Responsabilidad Social.

En las empresas, la dimensión social de la Responsabilidad Social está estrechamente relacionada con la salud, mediante prácticas laborales, con los consumidores y con la participación y desarrollo de sus comunidades. Uno de los objetivos primordiales en toda operación de manufactura es lograr un óptimo control de los riesgos para el cuidado de la salud y para mantener la continuidad operativa de las empresas.

---

\* La Estrategia de la empresa se asocia a la forma de competir, por medio de ventajas únicas (procesos, modelos de negocio, productos, entre otros) para generar valor.

En cuanto a los problemas ambientales como resultado de las operaciones industriales, desde el punto de vista económico se pueden interpretar como el resultado de fallas en los mercados, transfiriéndose los costos de quienes los provocan a otros sectores de la sociedad o, incluso, a las generaciones futuras. Es decir, desde la perspectiva del sistema económico, los problemas ambientales y externalidades negativas (impacto a la salud entre otros) deben prevenirse y, en caso de presentarse, corregirse.

Desafortunadamente, los costos implicados en el manejo de externalidades negativas llegan a ser tan altos que no se remedian en su totalidad y más aún, en la gran mayoría de los casos, se trata de impactos irreversibles.

Así, por ejemplo, se tiene el caso de los costos de externalidad negativa por la emisión de partículas (PM<sub>10</sub>) estimado en 2.82 billones de dólares\* por tonelada métrica y el de emisiones de CO<sub>2</sub> estimado en 14 billones de dólares por tonelada métrica de CO<sub>2</sub> eq. Uno de los eventos más significativos de externalidades negativas provocadas por accidentes, es el caso del derrame en la plataforma Deep Horizon de BP Chemicals en el Golfo de México, considerado como el mayor derrame ocurrido en la industria petrolera. Las pérdidas estimadas fueron de 210 millones de galones, once vidas humanas, 17 100 km<sup>2</sup> de ambiente marino afectado y un costo estimado de remediación en 42 billones de dólares.

Los costos mencionados son una muestra fehaciente de la importancia que tiene la prevención en una planta industrial; así como el seguimiento, mediante indicadores, que permitan evaluar el desempeño para la toma de decisiones de inversión.

El análisis de la teoría económica que subyace en esta investigación muestra la dicotomía existente entre el gobierno y la industria privada para absorber los costos de las externalidades negativas, así como la incertidumbre sobre la efectividad de los impuestos verdes para recuperar los recursos naturales afectados y garantizar su protección. La función del empresario al brindar externalidades positivas para mejorar la calidad de vida de la humanidad no justifica los impactos ambientales que provocan sus operaciones productivas. En México, la situación económica de la industria química no es buena en general, por lo que ante márgenes de utilidad bajos, sumado a desarrollos tecnológicos limitados y a deficiencias regulatorias, ha provocado que los empresarios de esta industria argumenten no tener capacidad para invertir en mejoras operacionales en favor de la salud y el ambiente.

Como medio para informar sobre su desempeño sostenible, las Empresas Socialmente Responsables presentan anualmente un reporte público con el fin de enterar a las partes interesadas y público en general sobre las acciones que emprenden dentro de la Sostenibilidad. La Guía más recurrente para la elaboración de Reporte es la de Global Reporting Initiative (GRI) que en su versión 3.0 incorpora noventa y cuatro indicadores. En México, una postura es afiliarse al Centro Mexicano de Filantropía para conseguir el distintivo de Empresa Socialmente Responsable (ESR).

---

\* En el presente documento, siempre que se mencionen dólares, se refieren a dólares americanos.

Ya sea a través del Reporte o del Distintivo, el empresario adopta un sentimiento de confort pensando que mediante los indicadores que se reportan se están reflejando prácticas sostenibles lo que no necesariamente resulta cierto. Es por ello que a raíz de este tipo de prácticas se ha llegado a acuñar el término de *greenwashing* para definir la postura de algunas empresas que solo quieren presentar al exterior la imagen de que son empresas responsables sin tener el convencimiento interno de ello, lo cual a corto plazo se pone en evidencia con el comportamiento contradictorio de las partes interesadas (empleados y proveedores en primera instancia).

La duda surge entonces si el cumplimiento de una guía como la de Global Reporting Initiative, que es de uso generalizado por empresas de manufactura grandes\* a nivel mundial, efectivamente asegura que estas empresas de manufactura trabajan dentro de la sostenibilidad en el presente y se mantendrán así en el futuro.

Esta investigación se plantea bajo la hipótesis, en primer lugar, de si la elaboración del Reporte de Responsabilidad Social bajo la Guía del Global Reporting Initiative no asegura la sostenibilidad de una empresa; y en segundo, se cuestiona también si el desgastante llenado de la Guía con sus noventa y cuatro indicadores, en *latu sensu* no le brinda algún valor agregado; por último, surge la duda de si es posible desarrollar una metodología que lleve al industrial a identificar sus indicadores sostenibles, es decir, aquellos que cumplan con el principio del Desarrollo Sostenible.

Los objetivos asociados a esta investigación son dos: por un lado identificar los indicadores de sostenibilidad de una empresa de manufactura química en el sector de polímeros (parte empírica). Por el otro, definir una metodología para llegar a establecer los indicadores sostenibles, la cual proveerá a la empresa que se denomine Socialmente Responsable, de una herramienta con la cual podrá identificar los indicadores vinculados a su operación en los tres temas de la sostenibilidad: económicos, sociales y ambientales, brindándole así un valor agregado a su trabajo. Además, estos indicadores le ayudarán a identificar los intereses de todas aquellas partes, internas y externas a la operación, sobre las que tiene una responsabilidad social.

Aunque el título hace mención al desempeño de una Empresa Socialmente Responsable, toda vez que los temas de Responsabilidad Social y Desarrollo Sostenible son bastante amplios, la presente investigación se circunscribe a la operación de manufactura de una empresa química en el sector de polímeros, excluyendo cadenas de suministro y uso del producto. La metodología considera la identificación de los indicadores económicos, ambientales y sociales en lo individual, sus interrelaciones y, culmina con los indicadores sostenibles enfocados solamente a la parte económico-ambiental.

En virtud de que un objetivo de la investigación es propiamente la definición de una metodología que contribuya a la identificación de los indicadores sostenibles, no es posible acotar el desarrollo de este trabajo a una metodología específica, ya que a lo largo del mismo se utilizaron varias con las cuales se fue avanzando en la búsqueda de dichos indicadores. Se tomó como base

---

\* "Estratificación de empresas", publicada en el *Diario Oficial de la Federación* de 30 de junio de 2009. La empresa grande es aquella que tiene más de doscientos cincuenta empleados y un rango de monto de ventas superior a los 250 mdp anuales.

el modelo de sostenibilidad de Intersección de Círculos. La metodología diseñada agrupa varias metodologías incorporadas en un proceso secuencial de tres etapas:

1. Indicadores individuales económicos, sociales y ambientales.
2. Indicadores de Desarrollo Sostenible.
3. Indicadores Sostenibles.

En este análisis también influyó la experiencia de la autora en el tema; experiencia adquirida durante veintiocho años de trabajo profesional como Gerente Corporativo de Control Ambiental en un grupo industrial diversificado.

La conceptualización de esta investigación surgió durante los últimos cuatro años de trabajo profesional de la autora como una necesidad de sistematizar el aprendizaje; se partió de la reflexión de que si bien la empresa se había propuesto conseguir los distintivos de Empresa Socialmente Responsable de Cemefi, esta intención enfrentaba varios retos, propios de toda iniciativa innovadora, uno de ellos fue la asignación presupuestal, ya que era común que al momento de asignar presupuestos, no se le diera prioridad a los trabajos ambientales a menos que su implementación generara un representativo ingreso o ahorro para la empresa.

En el tema social, todo lo relacionado con el personal era responsabilidad del área de Recursos Humanos que posteriormente se denominó Capital Humano. En este sentido, otro reto fue que no había una sinergia bajo la óptica del Desarrollo Sostenible, pero sí existían prácticas muy estrictas para la seguridad laboral en las plantas operativas.

Aportaciones filantrópicas y labor social comunitaria (mediante acciones de voluntariado una vez al año del mismo personal) eran prácticas recurrentes en el Grupo.

Un gran número de negocios ya habían obtenido su distintivo de Empresa Socialmente Responsable, promovido por el Centro Mexicano de Filantropía. La Dirección General y Direcciones de Negocio mencionaban estar orgullosos de ser Empresas Socialmente Responsables y se pretendía empezar a publicar un Reporte de Responsabilidad Social bajo la Guía del Global Reporting Initiative; con la finalidad de trabajar hacia este objetivo se había escogido una planta operativa como prueba piloto, a la que le llevó meses tratar de documentar la totalidad de los indicadores (noventa y cuatro). Los trabajos de Responsabilidad Social estaban a cargo del Departamento de Comunicación, por lo que otro reto a enfrentar fue que no había sinergias con la Gerencia Corporativa Ambiental y tampoco con los departamentos ambientales de los negocios; es decir, los trabajos estaban más orientados hacia la imagen y la mercadotecnia, que hacia profundizar realmente en el desempeño ambiental y social de la empresa.

Pero este comportamiento no era exclusivo del grupo en cuestión, suelen ser retos generalizados de las organizaciones funcionales ante un enfoque estratégico integrador como es el desarrollo sustentable, que en esencia no se opone al propósito de los empresarios en la búsqueda de conseguir excelentes resultados financieros y satisfacer así las demandas de los accionistas y de otras partes interesadas (*stakeholders*), amén de dar una buena imagen hacia el exterior. Por contraste, aunque se trataba de excepciones, se sabe que había empresas (pertenecientes a otros grupos industriales o empresas transnacionales) que efectivamente sí incorporaban en el tema de

Responsabilidad Social las necesidades de las partes interesadas en sinergia con el desarrollo sostenible.

Ante esta incongruencia en el pensar y el actuar, surgió la duda de si habría manera de identificar los indicadores sostenibles de una actividad industrial, aquellos que incorporaran las necesidades de las partes interesadas (*stakeholders*) en los temas económico, social y ambiental. Este cuestionamiento dio lugar a la presente investigación.

La intención es llevar el resultado de esta investigación a las Direcciones de Negocio y convencerlos de empezar a implementarlas en sus negocios (hubo parcial interés en la investigación por parte de algunos Directores de negocio). Se consideró necesario contar con un respaldo que orientara los aspectos metodológicos de la investigación con la finalidad de darle mayor confiabilidad al trabajo, por lo que se tuvo un acercamiento a la academia en la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México; las primeras lecturas marcaban una clara incidencia del tema en las áreas económicas.

El punto de inicio fue seleccionar el modelo de sostenibilidad sobre el cual se trabajaría; se escogió el modelo de Intersección de Círculos sobre el que se centró la investigación.

Para que los indicadores identificados pudieran ser incorporados dentro de los esquemas operativos, se propuso un modelo estratégico de negocio de Responsabilidad Social en donde se resaltó el valor agregado que este tendría en los mercados; la urgente necesidad de una contabilidad ambiental separada y la necesaria innovación en las empresas con consecuentes desarrollos tecnológicos que minimizaran los impactos ambientales de sus operaciones.

Al final del trabajo se incorporaron algunas ideas para la generación de políticas públicas; fortalecimiento de programas académicos y lineamientos generales para el desarrollo de una cultura considerando que la Sostenibilidad requiere de un trabajo armonizado en donde cada parte tiene sus responsabilidades.

## DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO

El documento consta de seis capítulos estructurados con información que ayuda a reconocer cuáles son los retos de las operaciones industriales, su comportamiento histórico explicado en las doctrinas económicas, el desarrollo de la metodología y la definición de los indicadores objeto de la presente investigación, consolidación de resultados y conclusiones.

Capítulo I: Se plantean los retos que enfrenta la industria química en México para alcanzar los resultados económicos esperados, su entorno económico-social, los casos interesantes de innovación que han promovido el desarrollo tecnológico y en consecuencia la generación de empleos y, finalmente, la condición ambiental en México en donde tanto la industria como el gobierno tiene una acción muy influyente en el impacto al medio ambiente. Desde hace cuatro años la situación industrial no logra alcanzar los resultados esperados; este es un motivo de peso para incentivar la inversión en tecnología e implementar mejoras ambientales, garantizando a la vez la no reducción del empleo.

Capítulo II: Se analiza el desempeño ambiental circunscrito a la regulación vigente: un compromiso pobre por la conservación del medio ambiente encuentra su explicación (aunque no su justificación) en la Teoría Económica.

El actuar del empresario frente a su responsabilidad social y hacia la sostenibilidad se explica tomando en cuenta aspectos históricos, económicos, políticos y sociales que han influido en su modo de proceder.

Se mencionan así las corrientes neoclásicas que tratan la parte social y económica de las empresas (Smith, 1776; Marshall, 1920; Keynes, 1936), la corriente neoliberal que apoya la liberación de la economía y su participación en la economía del sector privado (Friedman, 1970). La economía circular y el medio ambiente (Schumpeter, 1911 y Boulding, 1912).

La Responsabilidad Social manejada dentro de la economía se trata desde los años treinta (Barnard, 1938), en los años sesenta (Davis, Friedman) y el modelo de la Responsabilidad Social en las empresas propuesto por Carroll (Carroll, 1979) es mencionado de forma recurrente en la literatura sobre este tema. A partir de los ochenta y bajo la premisa “donde termina la ley empieza la ética”, misma que se mantiene hasta la actualidad, ha dado como resultado varias teorías que ponen en evidencia la actitud del empresario con respecto a su responsabilidad social.

Por último se presenta el modelo económico del Desarrollo Sostenible (Elkington, Solow y Daly), y con ello se expone el tema de los impuestos ambientales (Coase y Pigou) y particularmente los impuestos ambientales en México en el siglo XXI.

El objetivo que persigue la presente tesis es el medio: establecer los indicadores sostenibles para llevarlos al empresario con la finalidad de que implemente las acciones necesarias para que sus actividades sean sostenibles y busquen cumplir con su responsabilidad social, esto último sería el fin. La Teoría Económica constituye entonces un fuerte apalancamiento para entender su actuar y mediante el método desarrollado en este trabajo, encausar su desempeño hacia la sostenibilidad.

Capítulo III: Contiene el desarrollo de la metodología, investigación que se dividió en tres etapas acorde al modelo de sostenibilidad seleccionado que es el Modelo de Intersección de Círculos. Con el apoyo de varias herramientas se fue diseñando la metodología que gradualmente va identificando los indicadores de cada etapa del modelo hasta llegar a los indicadores sostenibles. Los mecanismos de análisis fueron diseñados por la autora.

La primera etapa consistió en identificar los indicadores individuales: ambientales, sociales y económicos. Se tomaron como referencia los indicadores de la Guía de GRI versión 3.0 y, para asegurar una alineación con una manufactura sostenible se compararon con los indicadores de otros tres modelos: el de Manufactura Sostenible de la Universidad de Massachusetts del Lower Center for Sustainable Production (que incorpora indicadores de manufactura de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE] definidos bajo un análisis de Ciclo de Vida); el de impactos ambientales de la OCDE y el modelo de ISO 14031 (estándar internacional referido a procesos industriales). Bajo un análisis de correlación de estos modelos se llegó a cuarenta y cuatro indicadores cuyas nomenclaturas se tomaron del GRI que es la terminología conocida en el ámbito industrial.

Durante la segunda etapa se identificaron los indicadores interrelacionados que acorde con el modelo de sostenibilidad seleccionado se les denomina Indicadores de Desarrollo Sostenible. Se diseñó un esquema de interrelación para analizar los indicadores externos e internos y relacionarlos con los indicadores encontrados en la primera etapa. Para la definición de los indicadores externos se realizó una investigación exhaustiva y se encontraron estudios regionales a nivel mundial que significaron un insumo importante. Los indicadores internos se definieron con base en la experiencia personal de la autora, así como mediante la consulta de proyectos realizados por el posgrado de Economía de la UNAM con el sector público y privado. En el ámbito industrial por lo general se utilizan indicadores vinculados con la manufactura y con los sistemas de calidad, de allí surgió la necesidad de indagar sobre otros indicadores internos complementarios. Al final se llegaron a definir treinta y seis indicadores de Desarrollo Sostenible.

La tercera etapa correspondió a los indicadores Sostenibles, objeto de la presente investigación. Se particularizó solamente en los económico-ambientales, ya que la información económico-social y social-ambiental es muy controlada por las empresas en el primer caso y hay poca información disponible en la literatura para el segundo caso. Los indicadores económico-ambientales sostenibles seleccionados tienen una interrelación implícita con aspectos sociales y económicos acorde con la metodología diseñada; incorporan los aspectos ambientales críticos de la región donde opera la planta de manufactura y son los indicadores que buscan la preservación de los recursos naturales y protección del ambiente para las generaciones futuras de acuerdo al principio del Desarrollo Sostenible. Al igual que en la etapa anterior se realizó una exhaustiva investigación bibliográfica con la finalidad de diseñar una vía que sirva para definir estos indicadores.

Se utilizó un marco ordenador de dinámicas causales denominado Síndromes. Es una metodología que permite identificar las causas de los cambios en el ambiente y su vinculación con el desarrollo socioeconómico. Los Síndromes desarrollados para México y reportados por la

CEPAL fueron la base para diseñar un “Síndrome de una operación industrial” con el cual se llegó a los indicadores sostenibles enfocados a los temas económico-ambientales.

El “Síndrome Industrial” diseñado por la autora consideró variables macroeconómicas y microeconómicas, así como variables regionales de donde se ubica la planta de manufactura que se utilizó como referencia. Se identificaron cinco indicadores de sostenibilidad, aquellos que deben ser vigilados permanentemente y mejorados por la empresa objeto de estudio, y aquellos que están vinculados a los temas críticos de México en cuanto a sus recursos naturales y ambientales. Estos indicadores fueron: *a)* porcentaje y volumen total de agua reciclada y reutilizada; *b)* número de riesgos corregidos/ número total de riesgos de contaminación de cuerpos de agua identificados; *c)* emisiones de CO<sub>2</sub> directas e indirectas; *d)* porcentaje de los materiales utilizados que son materiales valorizados.

Los indicadores sostenibles son aquellos que llevarán a la conservación de los recursos para las necesidades actuales y futuras, mismos que hoy en día no son reportados por varias deficiencias: falta de cultura, instrumentos económicos faltantes y una ética empresarial muy sesgada hacia los intereses de los accionistas.

Capítulo IV: Contiene la parte empírica, comparando los indicadores encontrados con los indicadores usualmente reportados analizando para ello dos empresas químicas en la rama de polímeros, una nacional y otra mundial, que se consideran Empresas Socialmente Responsables. Se tuvo interacción con la empresa nacional denominada Fénix (para proteger su identidad) y se estudió el reporte público de Responsabilidad Social de la segunda empresa, Chevron-Phillips; ambas con actividades en el sector de resinas especializadas.

Se hizo un análisis de los indicadores reportados encontrándose que las empresas reportan solo el primer nivel de indicadores de acuerdo al modelo de Intersección de Círculos, por lo general vinculados a la regulación nacional; los indicadores de las siguientes etapas no se reportan motivado por una falta de cultura en el tema de lo que es estrictamente hablando un desempeño sostenible.

En materia de Responsabilidad Social se tuvo un diálogo con un grupo de gerentes de empresas químicas en México encontrándose que su actuación es más bien reactiva hacia la Responsabilidad Social (con base en el modelo de Carroll, 1979) y que la inversión en la sostenibilidad está en función de una posición ganar-ganar.

Capítulo V: Se consolidan los resultados de la investigación. Los indicadores identificados en cada etapa se presentan tabulados y se hace un análisis de la aplicación de los mismos en una operación industrial. Se mencionan los beneficios que aporta la Metodología así diseñada enfatizando en la generación de cultura para el empresario y cambio de paradigmas.

Se incluyó un modelo de negocio colocando a la Responsabilidad Social como un elemento estratégico que debe contar con un presupuesto, seguimiento a resultados y mejora continua. Se busca con este modelo evidenciar el valor agregado que la Responsabilidad Social brinda a la operación en los mercados y evitar la vulnerabilidad hoy existente de supeditar la inversión en la sustentabilidad a los márgenes de operación de la empresa.

En este capítulo se comenta sobre las hipótesis y el cumplimiento de los objetivos planteados.

Capítulo VI: Se desarrollan las conclusiones en las cuales se mencionan líneas de investigación dirigidas a los sectores: gubernamental, industrial, académico, sociedad y organizaciones no gubernamentales para la instrumentación de acciones que fomenten un cambio de cultura y acciones hacia el Desarrollo Sostenible de manera coordinada.

Se concluye también en una necesaria colusión empresa-estado para la identificación y cuantificación de impactos ambientales y la protección de los recursos naturales mediante el cobro de servicios (derechos). Se incorporó como anexo un documento que muestra información sobre costos de externalidades negativas, con lo que se refuerza la importancia del compromiso social a las comunidades y el ambiente a través de medidas preventivas implementadas en las operaciones de manufactura.

# I LA INDUSTRIA QUÍMICA EN MÉXICO

## 1.1 Factores que influyen en la rentabilidad de la empresa privada

Una organización puede conceptualizarse como una entidad que genera flujos de efectivo para aquellos que le dan financiamiento (inversionistas y acreedores), que están interesados en obtener el mayor rendimiento posible por su dinero. Una organización debe actuar y reaccionar ante los cambios del entorno para aprovechar oportunidades y evitar riesgos.

Los flujos de efectivo libres de la empresa incluyen los que provienen de su operación, de las inversiones en capital de trabajo y de activos tangibles e intangibles. Los flujos de efectivo operativos son las fuentes de pago de la empresa, que se derivan de la operación diaria de la organización. Las inversiones en capital de trabajo y en activos tangibles e intangibles son erogaciones efectuadas por la organización para producir resultados operativos.

Entre los aspectos que conforman el entorno de una organización y que determinan su rentabilidad y sus riesgos, se tienen los siguientes (Suárez-Nuñez y Lara, 2012):

- Factores internacionales: política internacional, acuerdos comerciales y las alianzas estratégicas que tenga el país donde radica la empresa con otros países del mundo.
- Factores de infraestructura del país donde se encuentra la empresa: infraestructura física: transporte y comunicaciones, carreteras, calles, redes de telecomunicaciones; infraestructura educativa y de salud: planteles educativos y hospitales con instalaciones, personal y equipo.
- Factores económicos del país donde se encuentra la empresa: política monetaria, fiscal y cambiaria, política industrial, los ciclos de negocio, el perfil de la industria y la competencia presente y futura.
- Factores demográficos del país donde se encuentra la empresa: aspectos poblacionales tales como distribución geográfica por edad, sexo y nivel educativo de la población.
- Factor de estilo de vida del país donde se encuentra la empresa: comportamiento de los consumidores, hogares y de la comunidad en general y sus creencias.
- Factores tecnológicos: se refiere al avance de la tecnología y su aplicación en las empresas del país.
- En cuanto a normatividad, las empresas deben cumplir con una serie de aspectos legales, regulatorios, fiscales y contables. Estos están enmarcados por los siguientes conceptos:
  - ✓ Factores éticos: se refieren a las conductas que consideran los miembros de la sociedad moralmente aceptables; van desde las causas que se espera que las empresas apoyen hasta el cumplimiento de estándares voluntarios de calidad, servicio y Responsabilidad Social.
  - ✓ Factores legales y regulatorios: leyes, reglas, reglamentos y normas.
  - ✓ Factor fiscal: se refiere a las reglas que definen las contribuciones que debe pagar la empresa al gobierno

## 1.2 Características del empresario

El empresario es una persona que generará un bien para la sociedad con base en las siguientes habilidades:

- Visionario: En primer lugar un empresario tiene la suficiente visión como para identificar una oportunidad de negocio.
- Asume riesgos: Una vez identificada la oportunidad de negocio, el empresario se informa, investiga y analiza dicha oportunidad, y si considera que el negocio producto de dicha oportunidad podría ser rentable, toma los riesgos necesarios y asume la responsabilidad de su decisión.
- Reúne recursos: Una vez que toma la decisión de iniciar su negocio, el empresario reúne los recursos necesarios (financieros, tecnológicos, humanos, entre otros) que le permitan en el menor tiempo posible poner en marcha su empresa.
- Innova: Luego usa su creatividad para diseñar un producto único, que ofrezca una diferenciación con respecto a los productos de sus competidores, y que satisfaga necesidades insatisfechas de los consumidores.
- Desarrolla: Posteriormente, el empresario crea procesos o sistemas que hagan funcionar eficientemente su negocio; procesos o sistemas sobre cómo adquirirá sus insumos, cómo fabricará sus productos, cómo los distribuirá al público y cómo los promocionará.
- Lidera: Cuando ha iniciado el negocio, el empresario ejerce su liderazgo para inducir y motivar a sus trabajadores a que alcancen los objetivos de su empresa; para ello deberá brindarles la capacitación necesaria para lograrlo.
- Contribuye a la comunidad: El empresario contribuye con la comunidad, ya sea ofreciendo un bien o servicio útil a los consumidores, incentivando la economía del lugar o generando empleo con la creación de nuevos puestos de trabajo.

Una visión muy extendida entre líderes de opinión y aun entre el público, consiste en que las empresas deben responder al interés de un grupo amplio de entes relacionados (*stakeholders*). Quienes sostienen esta postura, producen una larga y variada lista de tareas, entre las que destacan: contribuir al desarrollo de su comunidad y al de la nación; evitar la discriminación; procurar el bienestar de sus trabajadores, en todos sentidos; apoyar la educación y las artes; proteger a las minorías; prevenir en lo posible la desocupación, sobre todo en época de crisis; cuidar el ambiente; no invertir en países con gobiernos opresivos; contribuir al sostenimiento de organizaciones filantrópicas; no eludir impuestos ni pagar sobornos; entre otros. Se postula pues, una misión administrativa de cobertura muy extensa.

De acuerdo con lo anterior podemos concluir que dirigir una empresa no es una tarea fácil y mucho menos es mantenerla en los competitivos mercados mundiales y atender a sus responsabilidades sociales.

### **1.3 Entorno de la industria química en México**

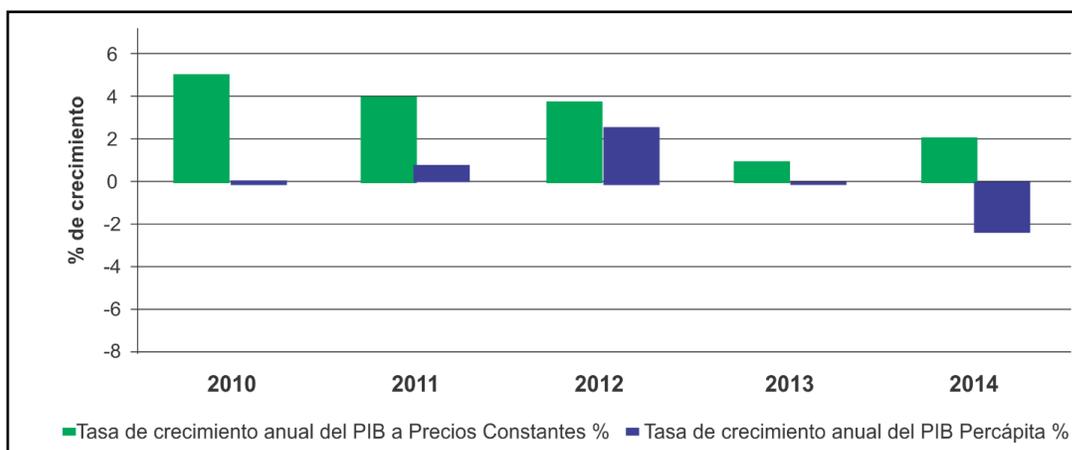
La economía capitalista que se ha aplicado en las últimas décadas junto con la desregularización de los mercados financieros y la globalización de las naciones, ha incrementado la movilidad del dinero entre los distintos países, permitiendo así la creación de oligopolios financieros y la especulación sobre las materias primas básicas. Toda esta actividad ha producido una gran crisis internacional, que no solo se refleja en lo económico, sino también en valores de estabilidad en los mercados e inclusive en la democracia, ya que el poder económico se impone al poder democrático.

La industria química mexicana comprende más de trescientos cincuenta compañías que operan en más de cuatrocientas plantas productivas localizadas principalmente en los estados de Veracruz y Tamaulipas en el Golfo de México, en la gran área metropolitana de la Ciudad de México y en el estado de Nuevo León en la parte noreste de México a lo largo de la frontera con Texas. Las compañías petroquímicas privadas y las compañías químicas, tanto privadas como extranjeras, dependen de la paraestatal Petróleos Mexicanos (Pemex) que es quien suministra la materia prima, además de ser un cliente fundamental para los productos de la industria.

La industria química es parte importante y componente dinámico de la economía nacional y, por ende, las diferentes variaciones de la economía afectan a su desempeño e impactan en los índices de bienestar del país.

### 1.3.1 Entorno económico nacional

El comportamiento del Producto Interno Bruto (PIB) a precios constantes (base 2008) reportó un crecimiento en el año 2014 de 2.1% en comparación con el año anterior. Al mismo tiempo el PIB per cápita de 2014 en comparación con el año anterior decreció en un 2.2% en base anual (Asociación Nacional de la Industria Química, 2015) . Es decir, la economía del país no está creciendo como en años anteriores y la calidad de vida en el país va en detrimento; en gran parte el motivo de este decrecimiento es el alto índice de desempleo. La industria ya no está ofreciendo las oportunidades de empleo que se esperaba; por el contrario, está liquidando empleados para mantener sus compromisos financieros.

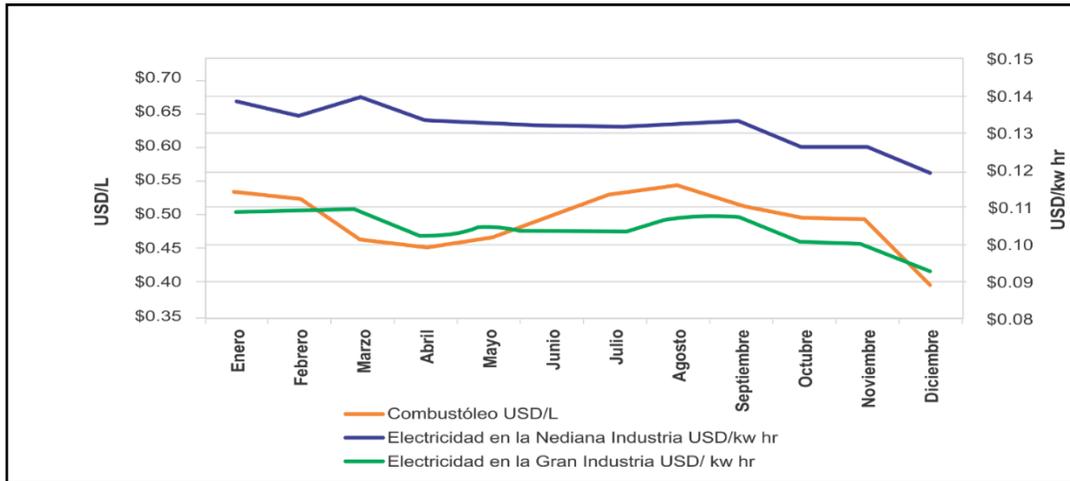


Fuentes primarias: INEGI (2014): Producto Interno Bruto acumulado a precios de 2008.  
Referencia: ANIQ, (2015).

**Figura 1.1: Tasa de Crecimiento anual del PIB**

Los energéticos son un insumo básico para mantener la continuidad operativa del país; en la medida en que el valor de los energéticos varíe se verá su efecto en el costo de operación de casi todos los sectores productivos del país, por lo que la estabilidad en el costo de los energéticos resulta muy conveniente para el sector industrial. El precio promedio del combustóleo en el año 2014 fue de 0.49 dólares por litro. El precio promedio reportado para la electricidad en la

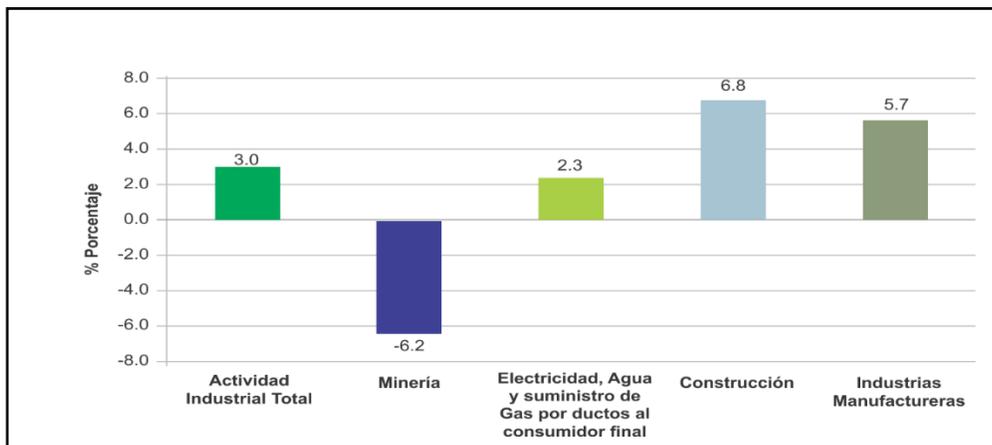
mediana industria fue de 0.13 dólares por Kilowatt-hora y para la industria grande fue de 0.10 dólares por Kilowatt-hora.



Referencia: ANIQ, (2015).

**Figura 1.2 Precio de la electricidad y del combustóleo en el año 2013**  
(Dólares por litro y por Kilowatt-hora )

En 2014 la actividad industrial aumentó 3% en términos reales con respecto al año anterior: la construcción creció 6.8%; la minería disminuyó en (-) 6.2%; las industrias manufactureras crecieron 5.7%; y la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y gas por ductos al consumidor final lo hizo en 2.3%. No puede considerarse que el crecimiento haya sido satisfactorio, sino por el contrario, los resultados obtenidos se alcanzaron en muchos casos aminorando gastos en otros rubros como reducción de personal.

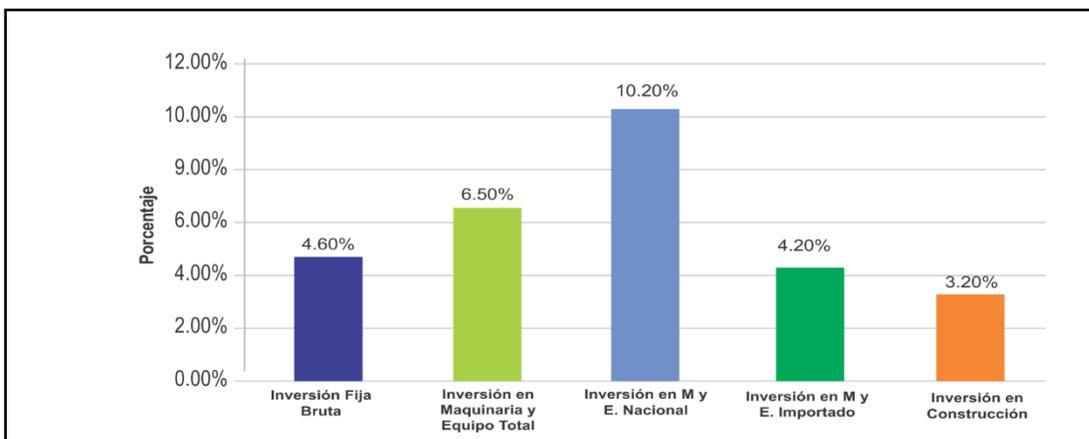


Fuentes primarias: Estadísticas de INEGI (2014).  
Referencia: ANIQ, (2015).

**Figura 1.3 Tasa de crecimiento anual de la Producción Industrial 2013-2014**

En 2014 la Inversión Fija Bruta reportó un incremento de 4.6% con respecto al año anterior. Los resultados por componentes fueron: las inversiones en construcción crecieron 3.2%; los de

maquinaria y equipo (M y E) se elevaron 6.5% (importado: 4.25% y nacional 10.2%). Es necesario una mayor inversión en mejoras tecnológicas, principalmente si estas se orientan a la protección ambiental.



Fuentes primarias: Estadísticas de INEGI (2014).  
Referencia: ANIQ, (2015).

**Figura 1.4 Tasas de crecimiento anual de la Inversión Fija Bruta de 2014**

#### 1.4 Entorno económico-social nacional

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en su reporte 2013, (OCDE, 2013) hizo una evaluación sobre los avances y retos del país en el sector económico-social, basándose en indicadores y en referencias internacionales de relevancia. El reporte 2013 es una actualización del Reporte publicado en 2003, algunas de las estimaciones incluidas son las siguientes:

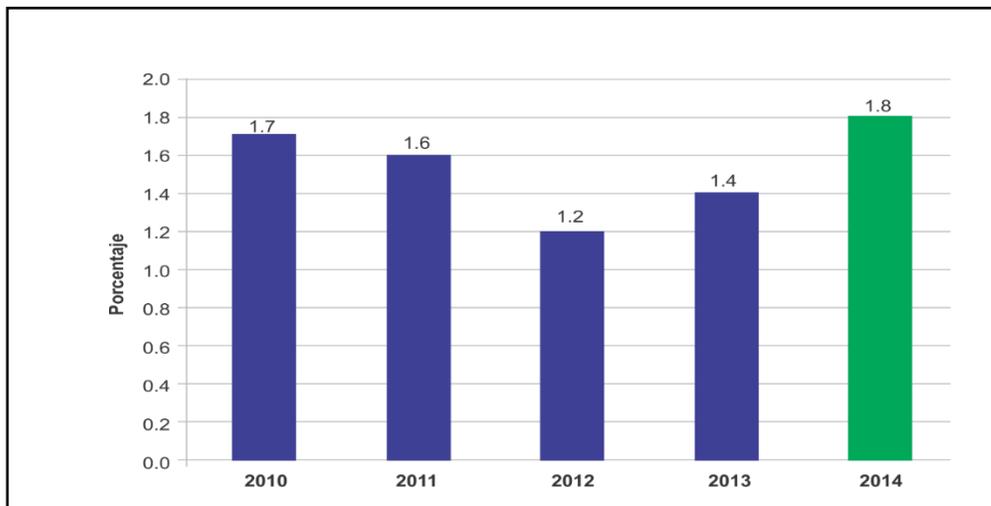
- La diferencia en los estándares de vida entre México y el resto de la OCDE se ha ampliado debido a la baja productividad del país. En 2010, el PIB per cápita de México (en paridad de poder adquisitivo) fue el segundo más bajo de la OCDE.
- A pesar de avances recientes, México tiene el segundo nivel más alto de desigualdad en ingresos y la tasa de pobreza más alta acorde a la OCDE, con niveles de pobreza especialmente elevados entre los pueblos indígenas
- En 2010, la industria representó 34% del valor agregado (incluyendo 8% proveniente del petróleo), muy por encima del promedio de la OCDE de 27%. Los servicios representaron 62% del valor agregado y la agricultura 3.6%. La agricultura aún empleaba a 13% de la población, proporción alta para los estándares de esta Organización.
- México tiene la relación impuestos-PIB más baja de la OCDE debida a su reducida base fiscal, un gasto fiscal elevado, baja recaudación de impuestos y una amplia economía informal. En 2010 los ingresos fiscales, de los cuales un tercio estaba relacionado con la producción de petróleo, ascendieron a 18% del PIB.
- Los ingresos provenientes de impuestos relacionados con el medio ambiente (en su mayoría aplicados a productos energéticos y vehículos) han sido negativos desde 2006. Esto se debe a la estructura particular del impuesto al combustible, el cual se aplica inversamente sobre los

precios del petróleo y llega a convertirse en gasto fiscal. En 2011 este gasto representó el 1.2% del PIB.

- En respuesta a la crisis económica mundial, México implementó un paquete de estímulo fiscal que representó alrededor de 1.6% del PIB de 2009. Se estimó que las medidas relacionadas con el medio ambiente representaron alrededor de 10% del paquete. Cabe mencionar que la finalidad del impuesto es meramente recaudatoria y no persigue su aplicación para el beneficio del medio ambiente.
- Durante la última década, las finanzas públicas habían mejorado, favorecidas por un aumento de los ingresos debido a los altos precios de petróleo. Con la crisis energética a partir de 2012, el presupuesto se deterioró y se prevé un descenso de su participación en el PIB.
- La tasa de desempleo se mantiene muy por abajo del promedio de la OCDE. En 2005 subió a 5.5% y gradualmente ha disminuido desde entonces. Se estima que la economía informal representa el 50% del total del empleo no agrícola.

### 1.5 Entorno económico de la industria química

Los resultados de la industria química en México se reflejan en su contribución al Producto Interno Bruto (PIB) nacional (ANIQ, 2015). La participación de la industria química en el PIB mostró una recuperación en el período 2010-2014; en el año 2014 aumentó al 1.8 por ciento. La participación que representó la industria química durante el año 2014 respecto del porcentaje que aporta a las industrias manufactureras fue de 10.7 por ciento.

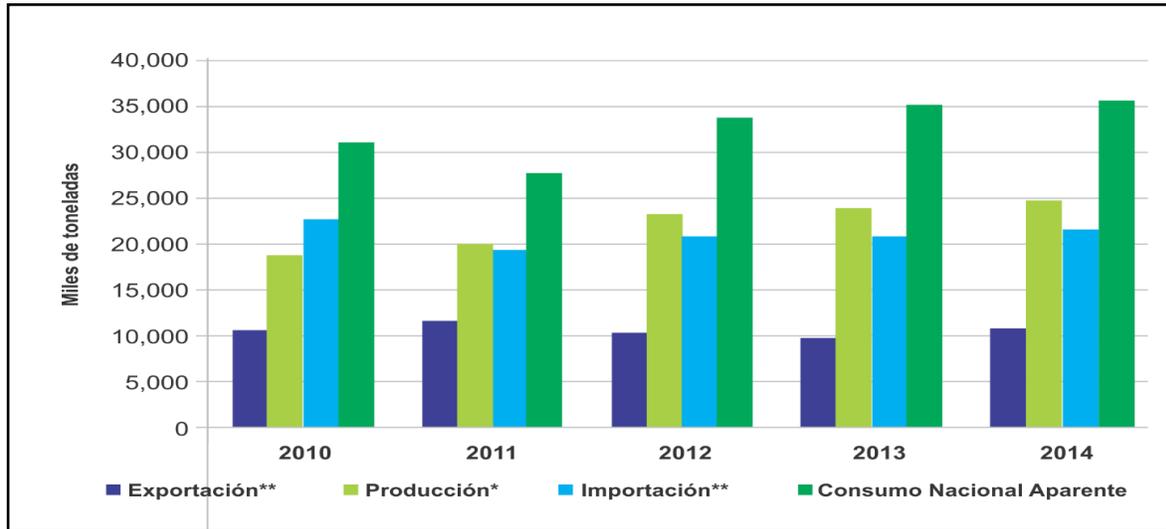


Fuentes primarias: Estadísticas de INEGI (2014).  
Referencia: ANIQ, (2015).

**Figura 1.5 Participación porcentual de la industria química al PIB 2010- 2014**

El volumen de la producción en la industria química presentó un comportamiento al alza en el año 2014 de 669 miles de toneladas, es decir un 2.9% mayor que en el año 2013. Las

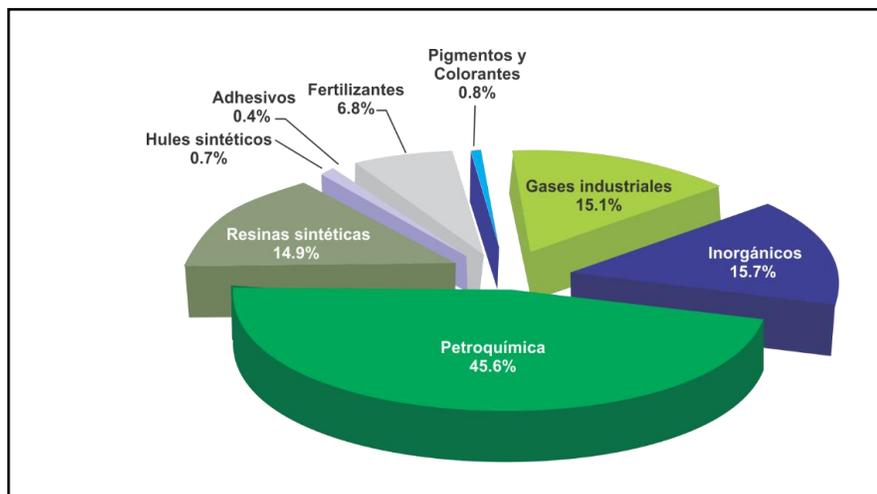
importaciones crecieron un 1% y las exportaciones decrecieron en un 5.1%. Como resultado de esto, el Consumo Nacional Aparente\* creció 1403 toneladas, es decir un 4.2 por ciento.



Fuentes primarias : \* ANIQ                   \*\* Sistema de Información de Comercio Exterior (SICM) de la Secretaría de Economía  
Referencia: ANIQ, (2015).

**Figura 1.6 Volumen de producción y comercio exterior de la industria química mexicana**  
(miles de toneladas) (2010-2014)

La participación de las ramas industriales de la química en la producción de 2014 se muestra a continuación (figura 1.7). La petroquímica participa casi con la mitad del volumen de producción y la rama de resinas sintéticas influye en un 14.9%, lo que significa que es uno de los giros más productivos del país.



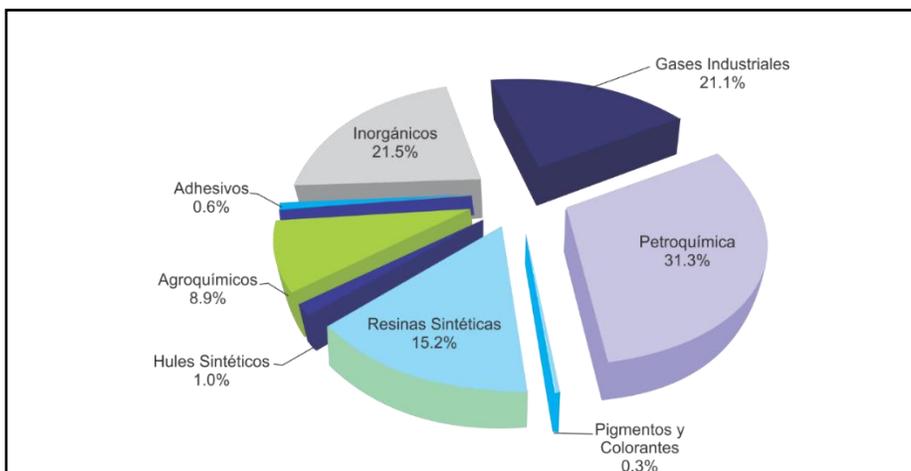
Referencia: ANIQ (2015).

**Figura 1.7 Porcentaje de participación de las ramas en la industria química 2015**

\* El Consumo Nacional Aparente es una forma de medir la cantidad de producto de que dispone un país para su consumo.

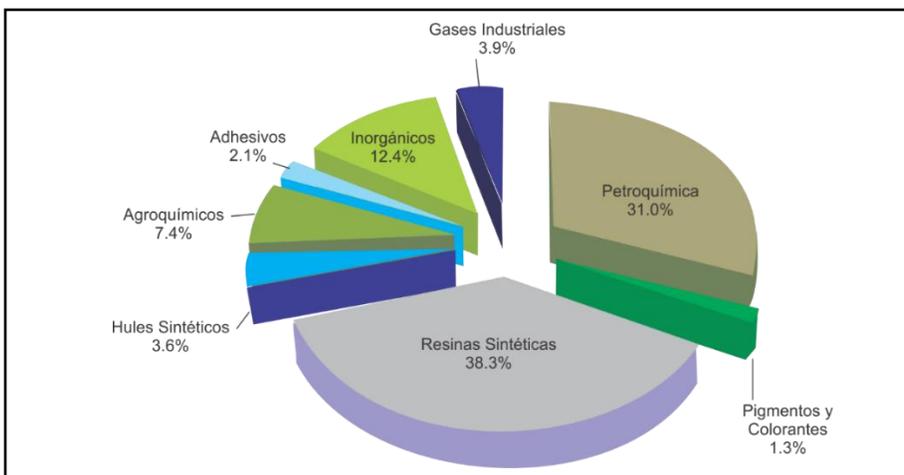
Los factores críticos que influyen en el crecimiento industrial son dos: *a)* que exista un mercado creciente de productos químicos y *b)* tener disponibilidad de insumos. En 2002 la capacidad instalada fue de 82% y en 2014 de 34 por ciento. La industria petroquímica es la que tiene el menor uso de la capacidad instalada, lo cual impacta proporcionalmente en la industria petroquímica privada.

El volumen y valor de ventas de la industria química se esquematiza a continuación (figura 1.8). En volumen los petroquímicos seguidos de los compuestos inorgánicos son los que representan el 50% de la producción. En cuanto a ventas, el primer lugar lo ocupa la rama de resinas sintéticas seguida de la petroquímica, que en su conjunto tienen una participación cercana al 75 por ciento.



Referencia: ANIQ, (2015)

**Figura 1.8** Porcentaje del volumen de ventas de la industria química y petroquímica en 2014



Referencia: ANIQ, (2015)

**Figura 1.9** Porcentaje del valor de ventas de la industria química y petroquímica en 2014

En términos generales se aprecia que la productividad industrial es baja; crece el desempleo y la actividad se enfoca en fortalecer el capital económico y el cumplimiento de compromisos con los accionistas. Atendiendo a la teoría económica clásica no hay manera de invertir en procesos menos contaminantes y mucho menos de internalizar los costos de las externalidades negativas.

## **1.6 Inversiones importantes**

Algunas empresas extranjeras en simbiosis con empresas nacionales han logrado invertir en México incrementando la fabricación de ciertos productos. Este esquema de coparticipación empieza a proliferar en el país y ha resultado muy acertado para fomentar el desarrollo tecnológico. A continuación se mencionan algunos casos:

### **1.6.1 Producción de polietileno**

La compañía Braskem SA, la mayor petroquímica de América Latina en asociación con IDESA pondrán en marcha el proyecto Ethylene XXI en 2016; dicho proyecto consiste en implementar nuevas líneas de producción de polietileno con una capacidad de un millón de toneladas por año. El proyecto surge con la finalidad de aprovechar las ventajas de obtener materias primas baratas y aprovechar también la fortaleza del dólar con respecto al peso. La inversión estimada es de 5500 millones de dólares y se localiza en Nanchital, Veracruz.

### **1.6.2 Producción de óxido de titanio**

Con una inversión de 500 millones de dólares entre 2013 y 2014, DuPont cambió de tecnología y colocó en Altamira, Tamaulipas, la segunda planta más grande del mundo en la fabricación de óxido de titanio. El 80% de la producción será de exportación y añadirá 350 mil toneladas métricas de capacidad.

### **1.6.3 Fertilizantes y agroquímicos**

Pemex en la compra de la planta de la empresa Agro Nitrogenados, de la compañía AHMSA, reactivó a partir de 2015 la producción de urea en la planta de Pajaritos, Veracruz, con una inversión de 475 millones de dólares. Por otro lado, la producción de amoníaco en complejos petroquímicos a cargo de Pemex reportó un Consumo Nacional Aparente de 2000 millones de dólares. Con base en lo anterior se estimó que a partir de 2015, México produciría el 80% de sus requerimientos de amoníaco y urea, fertilizantes indispensables para el campo, por lo que las importaciones de Ucrania (país en conflicto político) se reducirían drásticamente. La producción será de 400 000 toneladas de amoníaco y de un millón de toneladas de urea por año. En este proyecto se cuenta con participación de inversión alemana.

## **1.7 Condición ambiental en México**

### **1.7.1 Energía**

La OCDE en su Reporte 2013 (OCDE, 2013), incorpora un análisis de la década 2000 a 2010; de acuerdo con el Reporte la condición ambiental de México durante esa década era la siguiente:

Los costos de la degradación ambiental y el agotamiento de los recursos naturales disminuyeron de un estimado de 10% del PIB en 2000 a 7% en 2010, pero aun así la cifra continúa siendo muy elevada. Como una economía de mercado emergente, se mencionó que México debía enfrentar compromisos difíciles en la consecución de sus objetivos económicos, sociales y ambientales.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), estimó que los costos por la degradación ambiental y el agotamiento de los recursos naturales representaron 7% del PIB en 2010, en comparación a 10% en el año 2000.

En 2008 México contribuyó con 1.3% del total mundial de gases de efecto invernadero (GEI), el décimo tercer nivel más alto en el mundo.

Según las estimaciones de la Agencia Internacional de Energía (AIE), las emisiones de GEI aumentaron 13% entre 2000 y 2008. En 2008 el bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) fue el GEI dominante (74%); seguido del metano (CH<sub>4</sub>), 18%; óxidos de nitrógeno (N<sub>2</sub>O), 7% y el 1% restante se compuso de fluoroclorocarbonos (HCF) y fluoruros de azufre (SF<sub>6</sub>), (OCDE, 2013).

En 2009, México fue el país de la OCDE con el segundo nivel más bajo de emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita, lo cual es reflejo relativo de su menor nivel de ingreso.

México es uno de los pocos países de la OCDE que no han desacoplado el suministro total de energía primaria (STEP) del crecimiento económico en la última década. Los combustibles fósiles representaron el 89% del suministro de energía, proporción por encima del promedio de la OCDE que es de 81 por ciento. La participación del petróleo fue del 55% como energético dominante, aunque la proporción del gas natural creció de 20% en 2000 a 30% en 2010. Derivado de la reforma energética, se vislumbra que México se convertirá en un importador neto de petróleo para 2020. El uso de energías renovables aumentó de 2000 a 2010. La biomasa era el principal combustible renovable (48%), mientras que la energía hidroeléctrica se mantiene como la mayor fuente de energía renovable (78%) seguida de la geotérmica (14%). La energía eólica representó solo 2.6% en 2010.

Durante el período comprendido entre 2000 y 2010, el sector transporte fue el consumidor de energía con el crecimiento más rápido (53%) seguido por la agricultura (24%). El consumo de energía industrial se redujo en 2009 tras la desaceleración de la economía.

## 1.7.2 Eficiencia en el uso de los recursos

### 1.7.2.1 Productividad de materiales

En el intervalo comprendido entre 2000 y 2008, el consumo interno de materias primas aumentó principalmente debido a un creciente uso de materiales de construcción, mientras que el consumo de combustibles fósiles y de biomasa aumentó a un ritmo más lento que el PIB. La productividad total del material mejoró ligeramente (+4%) entre 2000 y 2008. México es un importador neto de productos agrícolas y forestales, así como de metales. La participación de importaciones en el consumo de combustibles fósiles es cada vez mayor.

### 1.7.2.2 Generación y gestión de residuos

Entre 2000 y 2011, la generación de residuos urbanos aumentó 34 por ciento. Durante el período comprendido entre 2004 y 2012 se generaron más de 1.9 millones de toneladas de residuos peligrosos.

El envío de residuos a sitios de disposición final continúa siendo la práctica predominante en el manejo de residuos sólidos urbanos y representa 95% del total, la segunda tasa más alta entre los países de la OCDE. La participación de los residuos enviados a rellenos sanitarios aumentó de 55% en 2000 a 72% en 2011. La limitada capacidad institucional municipal para atender este problema, es una de las causas que provocó esta deficiencia.

Puesto que más de la mitad de los residuos sólidos municipales recolectados se componen de material orgánico, existe un potencial considerable para reducir las emisiones GEI mediante la gestión de residuos. En 2000 la generación de metano en los rellenos sanitarios se estimó en 4.4 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> eq. En la última década se desarrolló infraestructura para el tratamiento de residuos peligrosos, su capacidad se multiplicó más de tres veces para alcanzar 17.6 millones de toneladas en 2011.

### 1.7.3 Capital renovable

#### 1.7.3.1 Recursos hídricos

Debido al incremento de la población, la disponibilidad de agua per cápita se redujo de 17 800 m<sup>3</sup> en 1950 a 4100 m<sup>3</sup> en 2010. En general la escasez de agua es moderada, aunque la intensidad de su uso es mayor que en muchos países de la OCDE. La agricultura representa el 77% de las extracciones de agua, la industria consume el 9% y los sistemas públicos de agua el 14 por ciento.

Para satisfacer la demanda de la industria, se extraen 11.5 millones de m<sup>3</sup> de fuentes no sustentables\* (alrededor de 15% de la extracción total), y esto incluye la extracción de 6.5 millones de m<sup>3</sup> de los acuíferos sobreexplotados.

Se estima que, de continuar con esta tendencia, la extracción a partir de fuentes no sustentables se duplicará para el año 2030; al tomar en cuenta las proyecciones respecto a impactos del cambio climático, esta aumentará aún más, alcanzando 36.3 millones de m<sup>3</sup>.

En 2009 se reportaba que 21 de las 1471 cuencas hidrográficas fueron clasificadas como altamente contaminadas y la calidad del agua en las playas de los destinos turísticos había mejorado sustancialmente. En 2011, se trataron 3.1 mil millones de m<sup>3</sup> de aguas residuales municipales, el equivalente a 46.5% de aguas recolectadas en comparación con el 36.5% de aguas recolectadas en 2006, (OCDE, 2013).

#### 1.7.3.2 Recursos forestales

En 2010, los bosques cubrían 64.8 millones de hectáreas, el equivalente a 33% de la superficie terrestre, de los cuales 70% eran ejidos propiedad de comunidades locales. La tasa de deforestación neta se redujo de 354 000 ha/año entre 1990 y 2000 a 235 000 ha/año entre 2000 y 2005 y 155 000 ha/año entre 2005 y 2010. La tasa global de pérdida de bosque primario<sup>†</sup> se

---

\* Fuentes sustentables son aquellas que tienen suficiente disponibilidad hídrica y que por lo tanto se pueden considerar inagotables. Lo contrario son las fuentes no sustentables.

<sup>†</sup> Bosque primario o bosque nativo (virgen), es un bosque intacto, y con un alto grado de naturalidad que nunca ha sido explotado, fragmentado, o influenciado directa o indirectamente por el hombre.

redujo de 187 279 ha/año entre 2000 y 2005 a 43 909 ha/año entre 2005 y 2010. La conversión de ecosistemas naturales para la producción agropecuaria continúa siendo el principal motor de la deforestación.

#### 1.7.4 Capital no Renovable

##### 1.7.4.1 Reserva de hidrocarburos

En 2010, México fue el séptimo mayor productor de petróleo y el duodécimo productor mundial de gas natural. Las reservas se estimaban para treinta años. Pero en ese mismo año México tuvo que importar gasolina y productos refinados de petróleo. Esta disminución en la producción y en las reservas probadas reflejó una baja eficiencia de producción, una gobernanza débil y una falta de inversión. Debido a la creciente demanda, se prevé que, México se convierta en un importador neto de petróleo para 2020, (OCDE, 2013).

#### 1.7.5 Biodiversidad y ecosistemas

Con más de dos millones de especies diferentes, México alberga del 10 al 12% de la biodiversidad mundial. La proporción de especies amenazadas es relativamente baja en el caso de anfibios y plantas vasculares,\* promedio para reptiles, y alta para mamíferos y aves.

En 2007, 71% del territorio conservaba su vegetación natural; el área restante había estado sujeta a conversiones para usos agrícolas, urbanos y de otros tipos. La degradación del suelo es la principal amenaza para los ecosistemas; la agricultura es identificada como la causa principal de la degradación del suelo, (OCDE, 2013).

### 1.8 La empresa mexicana ante el compromiso de cuidar el hábitat

En 2013 las autoridades ambientales mexicanas publicaron el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, (SHCP, 2013), la Estrategia Nacional Energética (SE, 2014) y la Reforma Nacional Energética, (Gobierno de la República, 2013), en donde se menciona el compromiso de la industria privada con el medio ambiente, específicamente, en el caso del cambio climático, se tendrá menor impacto mediante la optimización de combustibles.

La industria química y en general la empresa industrial es una fuente de poder e influencia sobre el medio en el que actúa. Representa una institución económica importante: como impulsora del cambio y de la integración social, como generadora de empleos, como proveedora de bienes de consumo y de realización personal. Pero sin duda, las empresas son responsables también de algunos de los problemas de nuestra sociedad incluyendo los problemas de impactos ambientales. Por esta razón las empresas deberían ser conscientes de que el desarrollo económico-social exige un equilibrio entre beneficio empresarial y bienestar social; y más conscientes aún deberían ser aquellas que mencionan ejercer una Responsabilidad Social.

---

\* Las plantas vasculares son las llamadas plantas superiores que forman parte de la flora. Su principal característica es que presentan una diferenciación real de tejidos en raíz, tallo, hojas y flores.

En el caso específico de las empresas mexicanas que identifican a la Responsabilidad Social como estrategia integral de su empresa, les resulta difícil mantener un equilibrio bajo el Desarrollo Sostenible (DS), máxime si carecen de un criterio para identificar los indicadores sostenibles propios de su operación. Hoy en día la mayor parte de empresas no logran consensuar objetivos de mejora en este tema. Esto es un reflejo de que las respuestas de la empresa a los retos de desarrollo sostenible se encuentran todavía en una etapa incipiente.

El trabajo doctoral que se presenta, atiende precisamente a estas necesidades de la industria. La intención es identificar un grupo de indicadores sostenibles bien relacionados y que sean los propios de una operación industrial específica; con estos indicadores definidos será más fácil para la empresa identificar oportunidades de prevención y corrección así como la asignación de presupuestos para su adecuada administración y mejora.

## II TEORÍA ECONÓMICA SUBYACENTE

### 2.1 El comportamiento y desempeño de una empresa

El estudio económico específico de la operación de una empresa mediante de lo que se ha denominado “economía industrial” es un tema relativamente reciente (cercano a cincuenta años) y sigue investigándose.

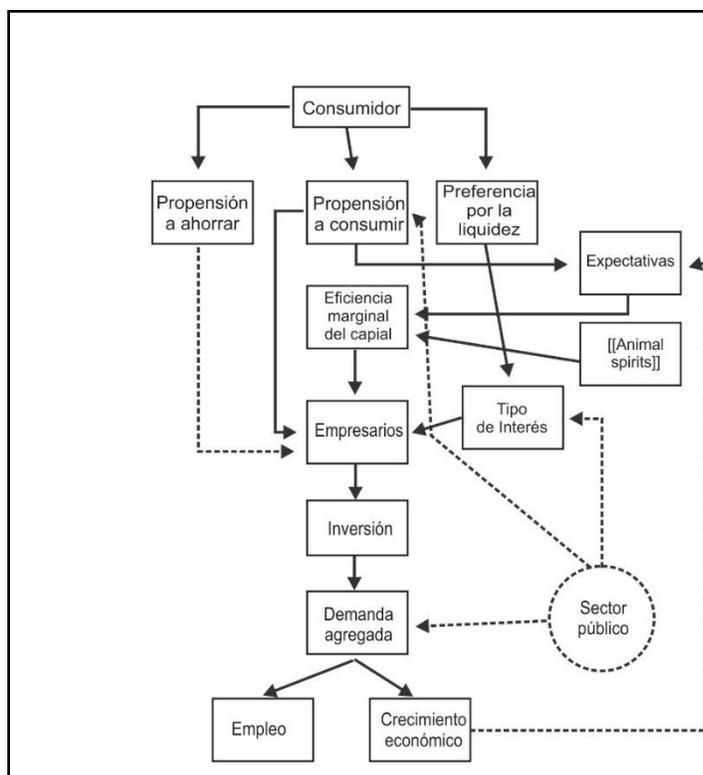
Se puede decir que fue el pensamiento de Adam Smith (1723-1790) de la corriente clásica, en sus libros, primero *La teoría de los sentimientos morales*, publicado en 1759 y después en *Investigación de la naturaleza y causa de la riqueza de las naciones* (Smith, 1776) quien llevó a tener una nueva percepción de la economía. En el Capítulo III de este último libro, es donde el autor plantea que hay una “mano invisible” que transforma los movimientos egoístas de una persona en acciones más amplias de las que se beneficia la sociedad entera: “Los hogares y las empresas interactúan en los mercados como si fueran guiados por una ‘mano invisible’ que los conduce a obtener resultados de mercado deseables y los precios son el instrumento con el que la mano invisible dirige la actividad económica”. Las propuestas de Smith condujeron a lo que posteriormente se le llamó Teoría de la Firma o Teoría Económica de la Empresa.

Más tarde, Alfred Marshall (1842-1924), orientó sus investigaciones hacia la idea de encontrar las condiciones bajo las cuales se distribuyen los servicios productivos entre usos competitivos con resultados óptimos; así iniciaba la Teoría Neoclásica, la cual comprende los desarrollos en el pensamiento económico entre 1870 y 1920 e incorporó lo que se consideró como el pensamiento económico ortodoxo o dominante (“mainstream”) de años posteriores. Esta Teoría involucra el análisis de temas como la importancia del dinero en asuntos económicos y la consideración de la oferta y la demanda en la determinación de los precios, entre otros.

El desempeño del empresario a la luz de las corrientes anteriores fue estudiado a principios del siglo XX. Keynes (1883-1946) fue considerado uno de los economistas más influyentes del siglo XX, y él se enfocó al estudio de la macroeconomía; sus ideas tuvieron una fuerte repercusión en las teorías y políticas económicas, vinculando al Estado con las empresas y la economía doméstica.

Keynes le concede una gran relevancia al empresario; señala, en su ecuación de la Demanda Agregada, que el empresario es quien con el apoyo de una política fiscal podrá invertir y las inversiones del empresario para incrementar la producción generarán también mayor empleo y mejores salarios, lo cual propiciará al final un mayor consumo. (Ver figura 2.1.)

Sin embargo, Keynes se mostró escéptico en relación con las decisiones que pudieran tomar los accionistas con respecto a sus inversiones ante un futuro incierto; Keynes denominó esto como “espíritu animal”, ya que los resultados de la eficacia marginal del capital y el nivel de confianza del empresario eran dos factores que influyen en sus decisiones de manera fundamental. Por este motivo, para evitar esta vulnerabilidad, Keynes propuso la participación del gobierno, como agente externo, para estimular la demanda ya sea mediante el gasto público o por vía de incentivos a los consumidores y/o empresarios: impuestos, subvenciones, entre otros, (Galindo, M., 2008).



Referencia: Galindo, M., 2008.

**Figura 2.1: El papel del empresario según Keynes**

En 1973 se presentó la crisis del petróleo con un incremento de precio de 2 dólares/barril a 35 dólares/barril; prevaleció la inflación, el desempleo y un comportamiento diferente de los mercados; el modelo de Keynes no respondió a la estanflación que se vivía en aquel momento. Cabe aclarar que la inflación que se presentaba no era una inflación de demanda (debida a un exceso de demanda) sino a una inflación de costos. Los precios subieron porque subieron los costos de la energía, en concreto del petróleo.

Ante esta situación surgió la corriente del neoliberalismo, nuevo liberalismo o liberalismo tecnocrático. El neoliberalismo se guía por los principios de la libertad de empresa y de comercio, sin la intervención económica y reguladora del Estado, tal como están expuestos en el texto clásico de Adam Smith.

Los defensores del neoliberalismo apoyan una amplia liberalización de la economía, el libre comercio en general y una drástica reducción del gasto público y de la intervención del Estado en la economía, lo cual favorece al sector privado. A menudo el término es asociado a los trabajos de los economistas liberales Friedrich Hayek y Milton Friedman; las políticas económicas introducidas por Margaret Thatcher en el Reino Unido y Ronald Reagan en Estados Unidos son ejemplos de este modelo.

El monetarismo y el neoliberalismo se corresponden, hay coherencia, el monetarismo es la corriente que reivindica a la teoría y política monetaria y exige que se priorice su aplicación sobre la política fiscal. Dado que todos los economistas tienen por lo menos alguna versión de

cómo el dinero afecta las variables económicas, todos podrían ser denominados “monetaristas”. Los monetaristas en general aceptan la idea de que la política monetaria puede tener efectos a corto plazo sobre la producción (incrementándola) y en los precios a un plazo más largo (aumentándolos).

Friedman (1912-2006) en su documento *A monetary history of the United States, 1867-1960*, argumenta que la causa principal de la Gran Crisis\* fue la restricción que las autoridades monetarias de Estados Unidos habrían impuesto en 1930, a la que siguió un período relativamente prolongado de políticas monetarias expansionistas.

Hasta los años de 1970, a pesar de la regulación vigente en esa época, los negocios funcionaban de manera autónoma, ignorando críticas y escuchando solamente a los accionistas con quienes sentían tener la única responsabilidad. Alineado a este actuar (Friedman, 1970) argumentó que la única responsabilidad social de las empresas era maximizar sus ganancias;—por lo que se consideraba que eran los gobiernos, y no las firmas, quienes deberían absorber las externalidades además de proveer a la comunidad de bienes públicos.

Esta división de responsabilidades entre gobierno y negocios en una sociedad vis a vis se le conoció como la dicotomía clásica. Friedman fue un gran defensor de la libertad económica, abogó a favor del libre comercio y por la eliminación de las intervenciones del Estado en la economía, para sujetarla a políticas microeconómicas; defendió ideas como la desregulación y la privatización de las empresas públicas y opinó sobre temas que iban desde el servicio militar obligatorio hasta la legalización de las drogas (Moreno, H., 2006).

En 2008 se presentó una nueva crisis económica similar a la de los años setenta, y volvió a vivirse una estanflación. Tras los atentados del 11 de septiembre de 2001, Estados Unidos apostó por la desregulación de los mercados, la disminución de impuestos y tipos de interés y la expansión del crédito provocando así una burbuja inmobiliaria† en las denominadas hipotecas “subprime”. A eso había que sumarle los gastos multimillonarios en la guerra de Afganistán (2001-2014) y la guerra de Irak (2003-2011) que fueron de entre dos y seis billones de dólares en total.

Adicionalmente, en la década de los años 2000 se incrementaron los precios de las materias primas tras su abaratamiento en el período de 1980 a 2000. En 2008, el incremento de los precios de estas materias primas, particularmente, el precio del petróleo y de la comida, aumentó tanto que comenzó a causar verdaderos daños económicos, amenazando con desencadenar problemas

---

\* La Gran Depresión, también conocida como crisis del veintinueve, fue una crisis económica mundial que se prolongó durante la década de 1930. La Gran Depresión se originó en los Estados Unidos, a partir de la caída de la bolsa del 29 de octubre de 1929 (conocido como crac del 29 o Martes Negro). La depresión tuvo efectos devastadores en casi todos los países, ricos y pobres, donde la inseguridad y la miseria se transmitieron como una epidemia, de modo que cayeron la renta nacional, los ingresos fiscales, los beneficios y los precios. El comercio internacional descendió entre un 50 y un 66 por ciento. El desempleo en los Estados Unidos aumentó al 25%, y en algunos países alcanzó el 33 por ciento.

† Por el término burbuja inmobiliaria se entiende el aumento, en la mayoría de los países industrializados occidentales, de los precios de los bienes inmuebles muy por encima de los del resto de bienes y servicios. Materializado en dos oleadas o impulsos durante las dos décadas que van desde mediados de los años ochenta hasta mediados de la primera década del siglo XXI; esto provocó una fractura generacional al involucrarse un bien básico de consumo obligatorio como es la vivienda.

sociales en los países que se encontraban en vías de desarrollo además de generar estanflación y estancamiento de la globalización.

La incertidumbre que con justa razón le preocupaba a Keynes, sobre las decisiones que tomaran los accionistas, fueron factores de peso que llevaron al desequilibrio económico; mismo que ocurrió porque, de acuerdo a Keynes, no se habían atacado las causas que lo ocasionaron.

Keynes planteó que la actividad de los empresarios puede agruparse en dos grandes clases: aquellos que se limitan al mantenimiento de la organización y de su estructura y aquellos que promueven la creación de nuevas estructuras. Enfatizó que “son estos últimos quienes debieran llamarse en exclusiva *empresarios*, ya que solo ellos son capaces de apreciar nuevas oportunidades de progreso para la sociedad y para ellos mismos”. Las políticas keynesianas se siguen aplicando en el mundo capitalista, aunque con ciertas variantes.

Contemporáneo a Keynes también sobresalió Schumpeter (1883-1950), cuya aportación a la teoría económica fue la Teoría del Desarrollo. En su libro *Teoría del Desarrollo Económico* mencionó que el proceso del desarrollo económico era inherentemente dinámico, contrario a la estructura estática de la Teoría del Equilibrio de la Teoría Clásica. Su Teoría sobre el Desarrollo Económico complementa a la Teoría del Equilibrio, (Girón, A., 2000). Esta consideraba que el impulso fundamental que se le puede dar a la economía capitalista para mantenerla en movimiento, era mediante la innovación del empresario, quien tiene la obligación de optimizar sus recursos, principalmente los económicos, los cuales consigue a través de créditos bancarios.

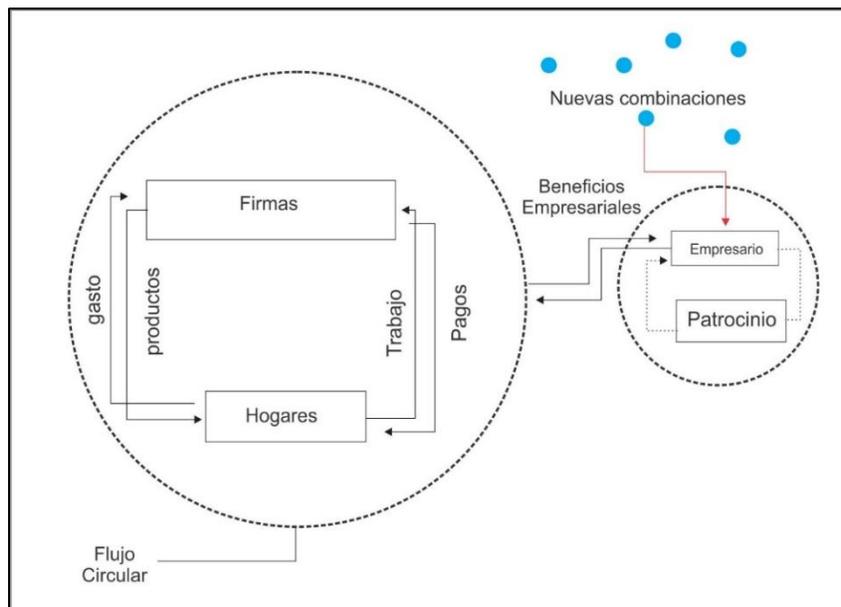
Schumpeter transformó a la economía neoclásica en lo que él llamó “Economía Circular” en la que siempre es el suministro el que crea la demanda y así lo representó en un círculo (figura 2.2). Bajo esta teoría, todos los materiales encuentran un mercado y el comportamiento de productores y consumidores es mera rutina. El autor consideraba que las decisiones en la producción estaban influenciadas por las preferencias del consumidor.

La estructura del modelo económico de Shumpeter se soporta en dos esferas: una que corresponde al sistema estático, ya fuera que esté en equilibrio o esforzándose por alcanzarlo y, en la otra esfera, donde se ubica el par simbiótico del empresario y el accionista (patrocinador) que siempre busca formas para inducir el cambio en la vida rutinaria y tranquila del flujo circular. En este modelo el empresario solamente respaldado por el accionista es capaz de introducir nuevas combinaciones y rutinas en el flujo circular, (Peñas, O., 2010). La innovación a la que hace mención, aplicada a procesos y productos, es la vía para acelerar el alza económica; pero sostiene que aun en estas circunstancias podría presentarse desempleo, ya que la innovación generará una “Destrucción Creativa” para algunas firmas: desaparición de empresas, procesos o productos obsoletos, etcétera. En otras palabras, la esencia de la economía moderna está basada en la innovación (Poon, A.).

## **2.2 La Economía Circular**

La Economía Circular es la alternativa al sistema lineal, que consiste en producir, consumir y tirar. En este sistema los desechos son acumulados con el consecuente deterioro del entorno y desaprovechamiento de materiales.

La principal diferencia entre los sistemas naturales y los económicos es que los sistemas naturales tienden a reciclar sus residuos mientras que las economías no tienen tal tendencia intrínseca a reciclar.



Referencia: Poon, A., sin fecha.

**Figura 2.2: Modelo de economía circular de Schumpeter**

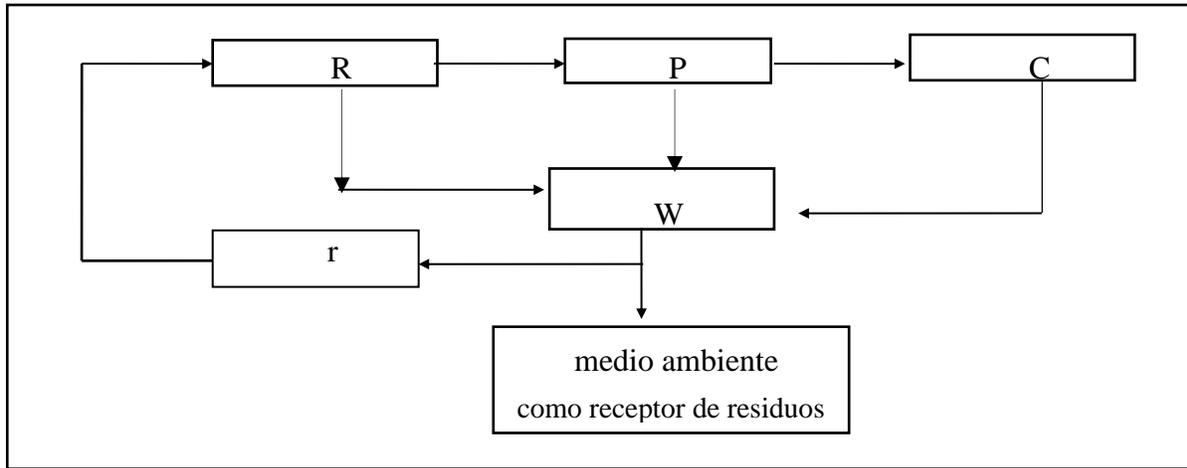
La Primera Ley de la Termodinámica esencialmente establece que no se puede crear ni destruir energía ni materia, pero pueden ser convertidos y disipados. Sean cuales sean los recursos usados, deberán terminar en algún lugar del sistema ambiental. Lo que hace el proceso productivo es absorber y expeler materia y energía. Esto lleva a un replanteamiento del concepto de “producción”.\*

Se dio preeminencia a esta Ley en el ensayo “The Economics of the Coming Spaceship Earth” (La economía de nave espacial Tierra) escrito por Kenneth Boulding en 1966, en este trabajo el autor enfatiza sobre los límites del planeta, tanto en la extracción de recursos como en la capacidad de asimilación de residuos.

La concepción de Boulding era la del planeta Tierra como una “nave espacial”, destacando la necesidad de ver la Tierra como un sistema económico cerrado, en el que la economía y el medio ambiente no se caracterizan por relaciones lineales, sino por relaciones circulares. Con la

\* Nicholas Georgescu-Roegen en 1977 mencionó: “Debido a la ley de la entropía, entre el proceso económico y el medio ambiente hay un nexo dialéctico. El proceso económico cambia el medio ambiente de forma irrevocable y es alterado, a su vez, por ese mismo cambio también de forma irrevocable...”.

perspectiva de Boulding, el sistema lineal se puede convertir ahora en un sistema circular (Feerin, R., 1995), (figura 2.3).



Referencia: Feerin, R., 1995.

**Figura 2.3: Modelo de economía circular de Boulding**

**P:** Producción      **C:** Bienes de Consumo      **R:** Recursos Naturales  
**W:** Residuos                      **r:** Reciclaje

Para simplificar este esquema se han eliminado los Bienes de Capital que alimentan a “P” y las Utilidades que se obtienen a partir de “P”.

No todos los residuos pueden volver a su estado inicial como materia prima (reciclo), debido a que algunos procesos químicos son irreversibles, motivo por el cual al final se depositan en el ambiente.

Esto se explica mediante la Segunda Ley de la Termodinámica que se refiere a los procesos de la naturaleza que pueden ocurrir o no. La Segunda Ley de la Termodinámica incorpora una magnitud llamada “entropía”, que explica cómo un sistema cerrado permanece constante en algunas transformaciones y aumenta en otras, pero no disminuye jamás. Aquellas transformaciones en las cuales la entropía aumenta, se denominan “procesos irreversibles”.\*

### 2.3 La economía de los recursos naturales

\* Existen diferentes formas de enunciar la Segunda Ley de la Termodinámica, pero en su versión más simple, establece que “el calor jamás fluye espontáneamente de un objeto frío a un objeto caliente”. Los procesos reales se producen en una dirección preferente. Es así como el calor fluye en forma espontánea de un cuerpo más caliente a otro más frío, pero el proceso inverso solo se puede lograr con alguna influencia externa. Estos procesos unidireccionales se llaman procesos irreversibles.

La disciplina de Economía de los Recursos Ambientales y Naturales, o también llamada economía ambiental tiene como foco de atención principal el análisis económico de los recursos naturales.

Hace casi un siglo grandes economistas desarrollaron los conceptos necesarios para construir la actual disciplina de economía ambiental. En la época en que los problemas económicos de Inglaterra eran los precios crecientes de los granos, a ellos se sumaba el fenómeno de rentas elevadas, además de los problemas que existían entre la agricultura y la industria; en este contexto los recursos naturales fueron objeto de preocupación entre los economistas clásicos, tales como Malthus, Ricardo y Mill.

Thomas R. Malthus (1766-1834) fue uno de los primeros economistas en preocuparse por cuestiones relacionadas con los recursos naturales. En su ensayo sobre el “Principio de la población”, manifestó su temor de ver a sus hijos con necesidades alimentarias que no podrían satisfacer ya que la producción alimentaria (de los recursos naturales) resultaría inferior al crecimiento de la población, su pensamiento visionario ya incorporaba el concepto moderno de la sostenibilidad.

Por su parte, David Ricardo (1772-1823) expresó su idea sobre “los límites ambientales” poniendo de manifiesto que la oferta de tierra agrícola de buena calidad tenía límites y, por tanto, el rendimiento decreciente de la producción agrícola era un riesgo con el que habría que enfrentarse. Acorde al modelo de Ricardo, el crecimiento económico desaparece debido a la escasez de los recursos naturales. En el caso de la agricultura, la renta debe entenderse como la proporción del producto que se paga al terrateniente por el uso del suelo.

Años más tarde el tema de la minería empezó a causar preocupación. Para John S. Mill (1806-1873), el crecimiento en la naturaleza no puede concebirse como un proceso ilimitado. Mill consideró que la minería se caracteriza por un intercambio entre productividad presente y futura, y que esto sugiere una planificación óptima por parte de los usuarios. Esta idea resultó fundamental para explicar el funcionamiento económico de sectores extractivos como el minero.

Para Mill, los siglos XVIII y XIX fueron períodos de crecimiento continuo, situación no podía mantenerse constante en el tiempo. Las ideas de Mill anticipaban escuelas de pensamiento posteriores, en las que se discutió la capacidad del crecimiento económico para mejorar las condiciones de vida en el mundo.

William S. Jevons (1835-1882) suele considerarse como un economista fundamental para el pensamiento neoclásico, por sus teorías sobre la utilidad marginal del consumo y por sus trabajos sobre el sector del carbón. En su teoría sobre el agotamiento de los recursos, Jevons en 1865, planteó la extracción del carbón como una de las principales restricciones en el desarrollo económico de Inglaterra. Según Jevons, la rápida industrialización ya estaba agotando las reservas de carbón y forzando a los mineros a extraer carbón de reservas cada vez menos accesibles (lo que encarecía el producto final); cuanto mayor fuera el número de consumidores que disponían de un bien, menor sería la utilidad que podría alcanzarse mediante el consumo de una unidad adicional del bien, y menor sería su disposición a pagar por esta unidad.

Marshall (1842-1924) suele reconocerse como el autor original del concepto de *externalidad* en el análisis económico. Marshall consideraba exclusivamente la existencia de externalidades positivas relacionadas con el desarrollo industrial. Las ventajas a las que se refirió Marshall en 1890 tienen que ver con los beneficios que pueden disfrutar los hombres de negocios, y que además pueden aprovechar sin pago alguno porque se encuentran fuera del mercado.

Los trabajos de Marshall pueden agruparse en dos grandes bloques: el primero consiste en el análisis económico de la minería y la agricultura; y el segundo está relacionado con la que puede considerarse como la primera contribución al concepto de *externalidad* (que sería desarrollado posteriormente por Pigou).

La idea de que cualquier recurso natural tiene una tasa óptima de uso fue establecida formalmente por Gray (1914) y desarrollada posteriormente por Hotelling (1931). Inicialmente, los teoremas sobre el uso óptimo se asociaron a una rama de la economía que fue conocida como Economía de los Recursos Naturales.

Si bien los trabajos de Keynes no analizaron explícitamente las posibles consecuencias del crecimiento económico sobre el medio ambiente, su aportación constituye una influencia importante en el desarrollo de los instrumentos teóricos marshallianos utilizados en la Teoría del Crecimiento Económico, y más explícitamente en los trabajos ambientales influidos por la Filosofía de la Incertidumbre (Mearman, 2005). Todas estas líneas conforman una base sobre la que se desarrolla actualmente la economía del medio ambiente.

David W. Pearce (1941-2005) fue un pilar para el desarrollo de la economía ambiental. Sus principales intereses fueron el desarrollo económico y el medio ambiente, por lo que sus contribuciones teóricas y empíricas pueden entenderse bajo el marco teórico del Desarrollo Sostenible. El profesor Pearce criticó el Reporte Brundtland porque “no supo integrar la economía con el medio ambiente y porque no fue capaz de demostrar lo que la conservación significa para la política ambiental”. Para Pearce “el Desarrollo Sostenible representa un objetivo en sí mismo que delimita la trayectoria de desarrollo para una economía”. Sus ideas ponían en evidencia que la eficiencia económica no es condición suficiente para la sostenibilidad. Este autor consideraba que para alcanzar una trayectoria sostenible se deben determinar los valores económicos correctos de los bienes y servicios ofrecidos por el capital natural; aportar mediciones de Desarrollo Sostenible y establecer las causas de la degradación ambiental. En nuestros días, la preocupación generalizada por la situación de deterioro que presenta el medio ambiente ha provocado un resurgimiento de las teorías de la economía ambiental en muchos países.

### 2.3.1 Valoración ambiental

Con la valoración ambiental se pretende obtener una medición monetaria de la ganancia o pérdida de bienestar o utilidad que una persona o un determinado colectivo experimenta a causa de una mejora o daño de un activo ambiental. Por ende, la valoración ambiental constituye una herramienta fundamental para la definición adecuada de los instrumentos de política ambiental, que requieren previamente cuantificar el daño o beneficio ambiental.

La valoración ambiental utiliza un conjunto de técnicas y métodos que permiten medir las expectativas de beneficios y los costos de uso de un activo ambiental, de la realización de una mejora ambiental o bien de la generación de un daño ambiental. Sin embargo, resulta imposible aplicar estos métodos cuando no existen mercados para dichas mejoras y para la evaluación de daños. Esta inexistencia de mercados está relacionada con la no asignación de derechos de propiedad.

Lo anterior conlleva a la imposibilidad de la existencia de incentivos precisos para que la explotación de estos activos se lleve a cabo utilizando la lógica económica que implica que, cuanto más escasos sean los recursos, mayor será el precio que habría que pagar por su utilización; o la lógica que establece que, si el recurso tiene propietario, este tendrá en cuenta no solo la tasa a la que puede explotarlo en el presente sino las tasas de explotación posibles en períodos futuros, evitando así el riesgo de un uso desmedido o poco administrado del recurso.

### 2.3.2 Externalidades

En economía, una externalidad es el costo o beneficio que afecta a alguna parte que no eligió el incurrir en ese costo o beneficio. Economistas como Friedrich Hayek y Milton Friedman se refirieron a las externalidades como “efectos de vecindad” o “derrames”.

La dinámica del sistema capitalista no se preocupó de las afectaciones al medio ambiente y los impactos sociales, generando distorsiones en el mercado por la presencia de externalidades. El sistema de precios no mide exactamente las consecuencias ambientales de la actividad económica, y por lo tanto, crean incentivos económicos negativos, que provocan un grave daño al medio ambiente, (Mendezcarlo, S. y G. Becerro, 2010).

Todas las externalidades pueden ser toleradas hasta cierto nivel, ello dependerá de la capacidad de mitigación o de neutralización de los efectos nocivos generados en el medio por el agente económico. Desgraciadamente estos efectos pasan inadvertidos hasta que alcanzan niveles que son difíciles de revertir.

Dentro de los economistas clásicos, Francois Quesnay (1694-1774) trató de investigar las leyes de la vida económica, partiendo de la base de que en la sociedad humana reina un orden natural. De aquí el nombre de “fisiócratas”, que significa “dominio de la naturaleza”, como se les llamó a los partidarios de este sistema.

Para Quesnay, fundador del Fisiocratismo, la naturaleza en general y, la agricultura en particular, son las fuentes fundamentales de la riqueza. Al investigar el orden natural y fijar el concepto de la productividad, Quesnay estableció un lazo sólido de unión entre la naturaleza y la economía: el suelo es la fuente de donde nace la corriente de las riquezas; sobre él basan sus actividades los industriales, los comerciantes y los que ejercen las profesiones liberales. Con ello identificó la primera concepción de la vida económica como un todo armónico que encierra una ciencia determinada.

Arthur Cecil Pigou (1877-1959) fue el pionero de la economía del bienestar, incorporando el tema de la externalidad en su libro titulado “La economía del bienestar” (1924), debido a que la

externalidad tiene un efecto significativo en el bienestar social. Tanto el principio de prevención como el de responsabilidad del causante del daño tienen su origen en los postulados de la economía del bienestar.

Los estudios de Pigou en 1920, pusieron de manifiesto las divergencias entre los objetivos del bienestar privado contra los objetivos del bienestar común. Para él, la forma de conciliar estos intereses fue mediante la intervención del Estado, quien debería asumir la tutela de la seguridad social y de las oportunidades de la educación, la vivienda y la sanidad. La economía del bienestar fue estimulada por su preocupación por el desempleo y otros problemas sociales, (Winterbotham, A., sin fecha).

Pigou generalizó el concepto de externalidad (Pigou, 1920) y consideró que este tipo de bienes «de no mercado» pueden suponer un beneficio, pero también implican un costo. Dicho autor dejó claro que no solo las condiciones de producción pueden verse afectadas por estas condiciones de no mercado, sino que también se ve afectado el bienestar de las personas, tanto en términos de beneficios como de costos.

Pigou propuso corregir las distorsiones que se generaban en los sistemas de precios por medio del cobro de un impuesto cuyo monto compensaría los daños causados; a este impuesto se lo denomina Pigouviano (1920). El impuesto Pigouviano llevó a la creación de los impuestos ambientales que tienen como objetivo internalizar las externalidades dentro del sistema de precio. Al definir un impuesto, la empresa incrementa el costo marginal de su producto, lo cual se traduce a que la sociedad es quien finalmente paga dicha externalidad.

Los impuestos Pigouvianos dieron paso a la creación del principio “El que contamina paga” acogido por la comunidad internacional como un principio rector de las políticas públicas que utilizan instrumentos económicos para favorecer el desarrollo ambiental adecuado (ONU, 1992). Por supuesto, este principio desincentiva el carácter preventivo y fomenta un carácter regulatorio coercitivo hasta que se ha afectado el ambiente; la gran mayoría de las veces la afectación no se logra restaurar a su condición inicial por el daño alcanzado.

El diseño de este instrumento partió de la idea de que a la empresa solo le resultaría conveniente contaminar hasta el nivel en que le sea más barato pagar el impuesto; esto a su vez la llevaría a modificar sus procesos adoptando tecnologías más limpias e incentivaría un comportamiento ambiental más amigable, aunque no necesariamente significa que se evite el impacto al ambiente.

Es evidente que el valor límite de contaminación debe calcularse por debajo de los niveles naturales de saturación y naturalmente, también por debajo de los niveles en que la sobrecarga de contaminantes pueda generar daños a la salud de la población. La tasa del impuesto debía quedar relacionada de manera directa con el costo marginal del daño causado. Esto no ha sido posible determinarlo debido a su complejidad por la multitud de variantes que existen, lo que trae como consecuencia que sea muy difícil estandarizar casos de contaminación. Invariablemente cada caso tiene que ser estudiado de forma particular.

Ronald Coase (1910- 2013), Premio Nobel de Economía en 1991 y fundador del Análisis Económico del Derecho, en 1960 publicó un famoso artículo denominado “El problema del costo social”, donde hizo una crítica al trabajo de Pigou. Para Coase resultaba innecesaria la intervención del Estado, ya que no siempre la respuesta más viable es un impuesto, sino que deben evaluarse los costos que cada posible solución causaría.

Su crítica a los impuestos ambientales se basaba en la dificultad de medir con certeza el daño producido por el agente contaminante, ya que en ocasiones la cuantía del daño se encuentra fuera del control del empresario. Para Coase el principio de que “El que contamina paga” termina siendo la de que “El que paga contamina”, y seguramente la cuantía de este pago terminará siendo mucho menor al verdadero desgaste ambiental que se ocasionó (Abraham, E. , 2004).

Puede decirse que Coase demostró la existencia de soluciones alternas a la intervención del Estado en el arreglo de los problemas que generan los fallos ambientales de mercado, poniendo en evidencia además las inconsistencias de la Teoría Pigouviana; sin embargo, la aplicación de los arreglos Coasianos difícilmente tuvieron una aplicación práctica debido a que:

- los costos de transacción de los arreglos privados, acuerdos y seguimiento de su cumplimiento, entre otros, resultaban elevados para las partes
- no se contaba con información confiable suficiente para cuantificarlos
- existen externalidades difíciles de cuantificar
- los arreglos puede ser eficientes para las partes, pero no para el marco jurídico de las economías.

La pregunta que formulaba Coase entonces era: “¿Hasta qué punto la sociedad estaría dispuesta a tolerar la actividad que genera la contaminación, en función de los beneficios que dicha actividad produce?”. Es decir, debía existir un equilibrio entre las externalidades negativas y positivas de las empresas, lo cual es muy difícil de evaluar pues en muchas ocasiones no hay una interrelación precisa entre las externalidades.

## **2.4 Los impuestos en el siglo XXI y su efecto en la competitividad empresarial**

A partir de 1980 la mayoría de los países europeos de la OCDE introdujeron nuevos impuestos y modificaron algunos existentes, con el fin de alcanzar objetivos ambientales. Este tipo de impuestos fueron llamados en su conjunto impuestos ambientales o impuestos verdes, por su doble objetivo: por un lado generar recaudación a partir de lo que la sociedad considera males ambientales (en contraposición a recaudar a partir de tasar bienes); y por el otro, modificar las acciones de individuos y empresas.

Cuando un proceso de contaminación afecta a personas, disminuyendo su bienestar actual o futuro en sus ingresos, salud, tiempo libre, seguridad laboral, entre otros, esta afectación es lo que determina precisamente el costo.

Con los impuestos ambientales se busca generar ingresos que pueden tener un destino específico para la conservación o el mantenimiento de los recursos naturales, al tiempo que inciden en el

comportamiento y crean incentivos para disminuir el impacto negativo sobre el entorno ambiental.

La corrección de externalidades ambientales es una condición necesaria para el desarrollo sostenible. En la medida que las externalidades se corrijan solo desde la perspectiva de la generación presente, sin considerar adecuadamente el bienestar de las generaciones futuras, la corrección no es suficiente para asegurar un desarrollo sostenible. La solución efectiva es evitar a toda costa la afectación ambiental, es decir, trabajar en la prevención (“ Reflexiones teóricas sobre la Economía Ambiental”, sin fecha).

Al crear un instrumento fiscal es necesario determinar cuál es su principal objetivo, ya sea aumentar la recaudación o influir en el comportamiento de individuos y empresas. En caso de que el objetivo primordial sea el de incentivar comportamientos amigables con el medio ambiente entonces hay una serie de recomendaciones a considerar previas a su diseño, (OECD, 2008):

- Que la actividad que se grava sea lo más cercana al problema ambiental que se quiere solucionar.
- Que los individuos a quienes se pretende influenciar enfrenten un precio positivo en el margen, de preferencia relacionado con la estimación del monto del daño.
- Que el objeto del impuesto sea lo más amplio posible, para cubrir el mayor número de situaciones sin caer en ambigüedades en el diseño legal.
- Que se eviten los costos administrativos innecesarios que perjudican la viabilidad de la instrumentación del impuesto, derecho o cargo.

Cuando se define un impuesto para alguna sustancia contaminante o peligrosa para el ambiente o bien porque reduzca un recurso natural, significa que se añade un costo al negocio contaminador ya sea en su proceso productivo, en el bien de consumo o en su disposición como residuo. Esto significa que los costos de externalidades son internalizados en las decisiones de negocio.

La adición de un costo para el productor en un país o región que no se impone en productores en otros países o regiones tiene un impacto en la competitividad del negocio, aunque también hay un beneficio en la reducción geográfica del contaminante. Adicionalmente, la imposición de un impuesto también puede tener efectos sectoriales, impactando por ejemplo de manera más contundente en consumidores con bajo poder adquisitivo con respecto a los usuarios que tienen un mayor nivel de bienestar. En estos casos, el gobierno debe considerar el aliviar la carga del impuesto a quienes tienen una percepción salarial baja.

Por supuesto, también existen externalidades positivas; es decir, impactos que benefician a la sociedad; por ejemplo, la generación de empleos, desarrollos que benefician al sector salud, mejoras en la calidad de vida de las personas, por mencionar algunas

Por lo que al momento de definir un impuesto ambiental, los gobiernos deben realizarlo inicialmente de manera precautoria en un período determinado para evaluar su impacto en la sociedad y en los mercados. Acciones complementarias pueden ser el exentar a algunos giros

industriales de su aplicación o acoplar la percepción del impuesto con mecanismos de reembolso durante el período de transición para abatir el impacto del impuesto (OECD, 2008).

En otras circunstancias el impuesto puede deberse a acuerdos internacionales que buscan limitar el consumo de determinados productos o eliminar ciertas prácticas industriales. Tal es el caso de los acuerdos derivados del Protocolo de Kyoto en relación con el cambio climático; dicho protocolo busca abatir sustancialmente la generación de gases de efecto invernadero que producen el cambio climático, un tema de interés mundial por las consecuencias que ya empiezan a presentarse de manera localizada: peligro de extinción de especies como la del oso polar por el derretimiento de glaciares; efectos de calentamiento que han roto el equilibrio entre la atmósfera y los océanos que provocan graves disturbios climatológicos, entre otros. Por lo general, para hacer más ágil y efectivo el cumplimiento del requerimiento, el impuesto se complementa o sustituye con actividades regulatorias.

En algunos casos se establecen acuerdos comerciales como es el caso del esquema: tope y comercio o en inglés *cap and trade*. \*

En el caso del Protocolo de Kyoto, estos Acuerdos se denominaron Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) en los que se establecieron valores tope (*cap*) para las emisiones de bióxido de carbono y otros cinco gases de efecto invernadero.

Quienes no pudieran cumplir con el valor establecido, podrían comprar créditos de carbón (*trade*) que correspondían a las emisiones que había logrado reducir otra empresa o actividad por arriba de los límites establecidos, lo cual a las empresas les daba la oportunidad de comercializar sus créditos y así establecer un actividad comercial, (Semarnat, INEEC e INEGI, 2015).

Los sistemas de comercio se soportan en metodologías de la economía neoclásica; en este caso las emisiones corresponden a las fallas del mercado bajo un modelo de competencia perfecta en donde el gobierno define la solución. La efectividad de este esquema se da en función de que las empresas internalicen sus costos de producción y no que sea un costo impuesto por un tercero, pues se volvería una externalidad negativa. En el esquema *cap and trade* se fija como referencia un costo de producción alto, para asignar el valor comercial de las emisiones.

El programa MDL<sup>†</sup> vinculado al Protocolo de Kyoto definió como primer período de reducción del 2008 a 2012. Sin embargo, a partir de 2013 se visualizó la virtual ausencia de demandantes de RCEs (Certificados de Reducción de Emisiones) y una alta oferta de bonos de carbono, lo

---

\* *Cap and trade* que se podría traducir como *tope y comercio*, corresponde a un programa regulatorio del gobierno diseñado a limitar o poner un tope al uso de sustancias químicas producidas en actividades privadas. El propósito de este esquema es crear un precio de mercado para emisiones o contaminantes que no existían previamente y con las que se asocian externalidades negativas.

<sup>†</sup>El Mecanismo de Desarrollo Limpio (en inglés Clean Development Mechanism) es un procedimiento contemplado en el Protocolo de Kyoto en donde países desarrollados pueden financiar proyectos de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero dentro de países en desarrollo, y recibir a cambio Certificados de Reducción de Emisiones aplicables a cumplir con su compromiso de reducción propio.

cual debilitó el funcionamiento del mercado y provocó una declinación de los precios que podía prolongarse en el tiempo.

Es por ello que, últimamente, México no ha tenido nuevos proyectos; sin embargo, los que ya están registrados en el MDL seguirán obteniendo bonos de carbono y aquellos que cuentan con una Carta de Aprobación podrán ser registrados en el futuro (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía, (2015).

#### 2.4.1 Diseño de un impuesto ambiental (impuestos verdes o ecológicos)

La OCDE afirma que los impuestos verdes tienen la capacidad de resarcir ciertas fallas del mercado, a través de los precios de los bienes contaminantes. Asimismo, las tasas impositivas llevan a los productores y consumidores a tener un comportamiento más amigable o consciente de su entorno; también supone incentivos para el desarrollo de tecnologías menos contaminantes.

Al diseñar un impuesto ambiental, este debe influir directamente en el comportamiento de los agentes económicos, por lo que es necesario vincular lo más posible el pago del impuesto con el problema ambiental.

En algunos casos se establecen acuerdos comerciales como es el caso del esquema: tope y comercio o en inglés *cap and trade*. En el caso del Protocolo de Kyoto, estos Acuerdos se denominaron Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) en los que se establecieron valores topes (*cap*) para las emisiones de bióxido de carbono y otros cinco gases de efecto invernadero.

Quienes no pudieran cumplir con el valor establecido, podrían comprar créditos de carbón (*trade*) que correspondían a las emisiones que había logrado reducir otra empresa o actividad por arriba de los límites establecidos, lo cual a las empresas les daba la oportunidad de comercializar sus créditos y así establecer un actividad comercial, (Semarnat, INEEC e INEGI, 2015).

Los sistemas de comercio se soportan en metodologías de la economía neoclásica; en este caso las emisiones corresponden a las fallas del mercado bajo un modelo de competencia perfecta en donde el gobierno define la solución. La efectividad de este esquema se da en función de que las empresas internalicen sus costos de producción y no que sea un costo impuesto por un tercero, pues se volvería una externalidad negativa. En el esquema *cap and trade* se fija como referencia un costo de producción alto, para asignar el valor comercial de las emisiones.

El programa MDL vinculado al Protocolo de Kyoto definió como primer período de reducción del 2008 a 2012. Sin embargo, a partir de 2013 se visualizó la virtual ausencia de demandantes de RCEs (Certificados de Reducción de Emisiones) y una alta oferta de bonos de carbono, lo cual debilitó el funcionamiento del mercado y provocó una declinación de los precios que podía prolongarse en el tiempo.

Es por ello que, últimamente, México no ha tenido nuevos proyectos; sin embargo, los que ya están registrados en el MDL seguirán obteniendo bonos de carbono y aquellos que cuentan con

una Carta de Aprobación podrán ser registrados en el futuro, (Semarnat, INEEC e INEGI, 2015), (ver tabla 2.1).

#### 2.4.1 Diseño de un impuesto ambiental (impuestos verdes o ecológicos)

La OCDE afirma que los impuestos verdes tienen la capacidad de resarcir ciertas fallas del mercado, a través de los precios de los bienes contaminantes. Asimismo, las tasas impositivas llevan a los productores y consumidores a tener un comportamiento más amigable o consciente de su entorno; también supone incentivos para el desarrollo de tecnologías menos contaminantes.

Al diseñar un impuesto ambiental, este debe influir directamente en el comportamiento de los agentes económicos, por lo que es necesario vincular lo más posible el pago del impuesto con el problema ambiental.

**TABLA 2.1**  
**MÉXICO: RESUMEN DE PROYECTOS MDL**  
**PROGRAMÁTICOS, POR CATEGORÍA Y ETAPA AL 30 DE JUNIO DE 2015**

Proyecto MDL por categoría	RCES emitidas de proyectos registrados		Proyectos registrados ante la Junta Ejecutiva de MDL		Proyectos con Carta de Aprobación que no han sido registrados		Anteproyectos con Carta de No Objeción que no tienen Carta de Aprobación	
	RCES obtenidas		Promedio anual de RCES esperadas		Promedio anual de RCES esperadas		Promedio anual de RCES esperadas	
	No.	Ton CO2 eq	No.	Ton CO2 eq/año	No.	Ton CO2 eq/año	No.	Ton CO2 eq/año
Cogeneración	0	0	1	46 728	6	618 222	12	2 838 186
Distribución de electricidad	0	0	0	0	0	0	1	266 535
Eficiencia energética	1	585 855	7	389 412	6	929 846	41	15 216 037
Emisiones de gases industriales	2	14 472 105	3	2 580 561	1	102 592	5	982 773
Emisiones fugitivas de metano	0	0	2	377 813	4	2 702 701	3	768 305
Eólica	10	5 434 012	29	8 602 468	5	573 055	11	2 814 272
Geotérmica	0	0	1	86 495	0	0	2	174 684
Hidroeléctrica	3	629 668	8	313 366	9	921 479	26	3 262 660
Manejo de residuos en establos de ganado vacuno	5	36 466	17	160 441	8	361 875	3	128 834
Manejo de residuos en granjas porcícolas	35	2 913 226	80	2 669 393	18	551 681	3	255 368
Maremotriz	0	0	0	0	0	0	3	47 500

RCES: Certificados de reducción de emisiones

Referencia: Semarnat, INEEC e INEGI, 2015.

El diseño de un un impuesto ambiental debe considerar lo siguiente, (OECD, 2011):

- Debe estar dirigido al contaminante o al comportamiento del contaminante.
- Debe identificarse con precisión la etapa donde se puntualiza la presencia del evento que motiva la carga fiscal; es decir, si se aplicará en el uso del producto terminado, en la generación de una emisión durante la etapa de producción, como descarga a un cuerpo de agua nacional o en su disposición como residuo.
- El alcance del impuesto debería ser tan amplio como la extensión del daño ambiental producido.
- El impuesto ambiental debe ser proporcional al daño ambiental.
- Debe ser creíble y predecible al ser un motivador para alcanzar mejoras ambientales.

- Los ingresos obtenidos del impuesto pueden ayudar a la consolidación fiscal o bien a reducir otros impuestos. La autoridad financiera requiere certeza en la recaudación, por lo que los instrumentos que son eficaces desde el punto de vista ambiental, pueden ser negativos bajo la óptica de la autoridad recaudadora, tanto por la incertidumbre que exista en la captación de recursos como por el hecho de que al modificar comportamientos necesariamente se reduce el nivel de recaudación.
- Los impactos distribucionales debieran dirigirse hacia otros instrumentos de política como es el caso de excepciones de pagos de otros impuestos en sectores con situaciones económicas inferiores.
- La competitividad necesita ser evaluada cuidadosamente: la participación de las partes afectadas en la coordinación y el establecimiento de etapas de transición para la definición del impuesto pueden interpretarse como respuestas favorables.
- Una comunicación clara es un factor crítico fundamental para conseguir la aceptación pública del impuesto ambiental.
- Los impuestos ambientales necesitan combinarse con otros instrumentos de política para ciertos temas, como es el caso de regulaciones gubernamentales que refuercen o agilicen las prácticas de protección ambiental.

### **Consideraciones de competitividad:**

El desarrollo tecnológico y el fuerte incremento poblacional, sobre todo a partir de la segunda revolución industrial (1870-1914), fueron los motores de crecimiento y acumulación de riqueza en la economía; pero también significaron el inicio y la principal causa de los problemas ambientales que en la actualidad se sufren, de lo anterior deriva el cuestionamiento social sobre si desarrollo económico y protección al medio ambiente son incompatibles.

Con el paso del tiempo se ha puesto en duda el avance en la eco-eficiencia\* de los procesos de producción, y se ha identificado la necesaria vinculación con los temas socioeconómicos. De esta manera, surgió la necesidad de fusionar las políticas públicas en materia económica y social, como un elemento indispensable para lograr la eco-eficiencia.

Al hablar de competitividad en relación con los impuestos ambientales, puede afectar a las empresas, a todo un sector industrial o inclusive a todo un país. Los impuestos verdes son más “visibles” que otro tipo de impuestos porque implican un pago directo, por lo que inconformidad de algunas empresas y sectores ante estos instrumentos puede ser un factor político de cuidado.

A nivel nacional, los impuestos son una transferencia de recursos entre diferentes sectores, por lo que al gravar más a sectores que contaminan, puede disminuirse la carga fiscal sobre sectores más limpios. Sería conveniente que al aumentar impuestos por razones ambientales se disminuyan otros, de tal manera que en suma se minimicen los costos totales y aumente la competitividad a nivel país.

---

\* La producción limpia, también conocida como eco-eficiencia, es la aplicación continua de una estrategia preventiva e integrada a los procesos y servicios, para lograr el incremento de la eficiencia y la reducción de los riesgos a los seres humanos y al ambiente.

No hay evidencia contundente de un impacto significativo de los impuestos en la competitividad en países de la OCDE. Sin embargo, esta ausencia se debe a numerosas medidas de mitigación, tales como la reducciones en las tasas de impuestos y exenciones sobre actividades específicas.

En la base de datos de la OCDE se tienen registradas más de 1000 exenciones. No todas tienen el propósito de favorecer la competitividad; sin embargo, directa o indirectamente disminuyen el impacto negativo sobre los sectores productivos.

Un estudio reciente de la OCDE reporta que: “Los países [...] podrían considerar la posibilidad de concertar un conjunto de opciones de política y de estrategias diseñadas e implementadas a nivel nacional, pero dentro de un marco que les permita un diálogo multilateral”. Esta declaración sugiere la consideración de la reducción conjunta y gradual de las actuales exenciones de impuestos, a fin de que la competitividad relativa entre países se vea inalterada.

La CEPAL en conjunto con la OCDE, el Fondo Monetario Internacional (FMI), la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) promueven el diálogo entre autoridades fiscales y ambientales con el propósito de lograr la intersección de intereses. En el tema fiscal sobresale la adecuación tributaria, la interiorización de las externalidades ambientales, la incorporación de tasas ambientales, pagos por el uso de derechos ambientales en todos los niveles de gobierno y la adopción de componentes ambientales en las reformas fiscales

#### 2.4.2 Impuestos ambientales en México

En México, el artículo cuarto, quinto párrafo, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece el derecho a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar y, a su vez, establece obligaciones tanto para la autoridad, en el sentido de garantizar el respeto a este derecho, como para los individuos, quienes deben asumir la responsabilidad por la contaminación que generen al medio ambiente.

En la Reforma Constitucional de junio de 2011 se complementaron los derechos fundamentales en la Constitución con los de otros instrumentos internacionales. El derecho fundamental al medio ambiente se encuentra contemplado también en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, así como en los principios de la Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente.

Las acciones frente al cambio climático se promovieron de manera global y por primera vez en la Cumbre de la Tierra, en Río de Janeiro, Brasil, organizada por las Naciones Unidas en 1992. La también llamada Cumbre de Río propuso a los gobiernos repensar el desarrollo económico, frenar el consumo irracional de los recursos naturales no renovables y disminuir la contaminación del planeta. Después de dos años y medio de negociaciones intensas, se adoptó el Protocolo de Kyoto en la Conferencia de las Partes 3 (COP3) de Kyoto (Japón), el 11 de diciembre de 1997. A partir de la cumbre surgió el Programa 21.

El Programa 21 profundiza en las modalidades del consumo de energía, de transporte y de desecho; diferencia los hábitos de individuos, así como las diferencias de hábitos entre países ricos y pobres. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) precisa que los gobiernos pueden alentar este factor de cambio sobre la industria privada y, la opinión pública puede hacer una labor similar mediante la promoción de políticas de compras y adquisiciones o del influjo en los precios con gravámenes e impuestos ambientales, sistemas de pago y de reembolso de depósitos; con lo anterior se lograrían transmitir señales claras al mercado para que productores y consumidores conozcan los costos ecológicos y se impulsen avances en el consumo sustentable.

El Programa 21 de la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro lanzó cuatro puntos que hoy día forman parte de la cotidianeidad al mismo tiempo que parecen insuficientes frente al deterioro que prevalece (Fernández, G., 2014):

- Cambiar patrones de producción, en especial en bienes dañinos para la salud, como la gasolina con plomo y desechos tóxicos.
- Desarrollar fuentes alternativas de energía en sustitución al uso de combustibles fósiles.
- Impulsar el uso del transporte público a fin de disminuir la contaminación vehicular, el congestionamiento en las ciudades y los problemas de salud ocasionados por la contaminación.
- Crear una mayor conciencia con relación al desabasto de agua.

En México, uno de los programas ecológicos más importantes del Gobierno Federal fue el Programa Nacional Forestal (Pronafor), ejecutado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), en el período 2014-2015 con un presupuesto (Presupuesto de Egresos de la Federación) de 145 mdp para la adquisición de vehículos para la prevención y combate de incendios forestales, cifra equivalente al 0.01% de los costos totales por agotamiento y degradación ambiental de acuerdo a información disponible para 2012.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2013) establece, entre otros objetivos, impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve el patrimonio nacional y genere riqueza, competitividad y empleo. Para lograrlo se implementaron dos tipos de políticas: *a)* una política integral de desarrollo que vincula la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad, con ello se promueve el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono; *b)* una política fiscal que fomente la rentabilidad y competitividad ambiental de los productos y servicios. Adicionalmente se fortaleció la política nacional de cambio climático y el cuidado del medio ambiente. Con todo ello se pretende avanzar hacia una economía sustentable y de bajo uso de carbono.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente, LGEEPA (Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión, 2015) en el artículo 3º, fracción I, define al medio ambiente como “El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados”. En esta misma Ley se establecen los instrumentos de protección y fomento, clasificándolos en tres tipos de instrumentos: financieros, de mercado y fiscales, dentro de estos últimos se encuentran los tributos o los incentivos tributarios.

La Reforma Fiscal de 2013 presentó una batería de impuestos ambientales, principalmente enfocados a reducir el impacto negativo de los pesticidas y a establecer una tasa impositiva a la emisión de gases de efecto invernadero provenientes del consumo de combustibles fósiles, con el fin de combatir el cambio climático.

Las contribuciones relacionadas con los impuestos al medio ambiente son el Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS), los impuestos a los combustibles fósiles vigentes a partir de 2014) y el Impuesto Sobre Automóviles Nuevos (ISAN). En cuanto a este último, se intentó convertir el ISAN en un impuesto ambiental: ECO-ISAN en donde se pretendieron modificar los elementos para la cuantificación tributaria, al tomar en cuenta las emisiones contaminantes (óxidos de nitrógeno) que cada automóvil generara para así graduar el pago del impuesto. Lamentablemente, la propuesta tenía visos de inconstitucionalidad, ya que recaía en el sector automotriz (fabricantes, ensambladores, entre otros) la obligación de emitir el certificado sobre las emisiones, incumpléndose así el principio de legalidad, por lo que esta iniciativa nunca avanzó (Centro de Estudios de Finanzas Públicas, (2015).

Los impuestos ecológicos deben establecer mecanismos que permitan el cambio de comportamientos y por ende deben verse acompañados de opciones alternas.

La Procuraduría de la Defensa del Contribuyente consideró oportuno convocar a expertos en la materia para que, desde distintas ópticas, enriquecieran el debate sobre los impuestos verdes en México. Uno de los Foros de Debate fue el Foro Impuestos Verdes realizado el 18 de octubre de 2013, de cuyas Memorias se tomaron las siguientes atinadas observaciones:

- La definición del impuesto tiene que considerar la resiliencia que tienen el lugar que recibe la externalidad, la cual es distinta en todos los tipos de ecosistemas, por lo que resulta muy riesgoso implementar impuestos basándose en modelos que fueron exitosos en otros países.
- El gobierno debiera promover la inversión en tecnología para producir menos contaminación, lo cual se logra a través de incentivos y no de impuestos.
- Clarificar la forma como se van a utilizar los ingresos provenientes del impuesto.
- La Ley de Responsabilidad Ambiental atiende al principio de “El que contamina paga”, articulándose así el marco jurídico. Pero queda aún pendiente la reforma estructural fiscal alineada a la Reforma Energética, particularmente atendiendo al hecho de que en México más del 70% de la electricidad se produce con combustibles fósiles a través del ciclo combinado, y en donde la Reforma Energética considera ahora el uso del gas de *Fracking*
- Para que sea realmente un impuesto ecológico se debe prever la posibilidad de disminuir el impacto negativo. Si simplemente se grava algo que contamina, no tiene ese efecto secundario deseado.
- El Artículo 2º del Código Fiscal de la Federación se refiere a tributos medioambientales y establece que “son contribuciones cuya situación jurídica o de hecho que les dé nacimiento, esté constituida por hechos que inciden negativamente sobre el medio ambiente”. Tratándose de contribuciones medioambientales, la determinación del crédito fiscal toma en cuenta la incidencia o impacto ambiental de los hechos gravados y la posibilidad de disminuir dicho impacto.

#### 2.4.2.1 Impuesto a combustibles fósiles

En materia de acuerdos internacionales, México mantiene un compromiso con la reducción de contaminantes. El Ejecutivo Federal se adhirió al Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) en 1992, firmó su entrada al Protocolo de Kyoto en 1998, el cual ratificó en 2000 y 2005, hechos que en el mediano plazo llevaron a la promulgación de la Ley General de Cambio Climático (LGCC) en 2012; esta ley coordina la actuación de diferentes instituciones nacionales enfocadas al cuidado del medio ambiente, y dirige sus esfuerzos para que al menos 35% de la energía que se produce en el país sea generada con tecnologías limpias, así como la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

En 2010, en la Conferencia de las Partes de Cancún, y más tarde mediante la Ley General de Cambio Climático, México se comprometió a reducir 30% sus emisiones de gases de efecto invernadero para 2020, y en 50% para 2050. Aunado a esto, la Ley General de Cambio Climático prevé que la generación eléctrica proveniente de fuentes de energía limpias alcance por lo menos 35% en 2024.

El IEPS al carbono, entre otros elementos soportados en la Ley de Cambio Climático, aprobada en 2012, se visualizó como un instrumento de gran potencial. El IEPS al carbono tiene un incentivo para que los grandes consumidores de carbono establezcan mecanismos y tecnologías para verter menos dióxido de carbono al ambiente. No obstante, los empresarios advirtieron que mantendrán su lucha en el Congreso, y buscarán que su implementación tenga una tasa progresiva, ya que como se planteó en el impuesto, afecta su competitividad.

El Centro Mario Molina propuso los impuestos a las emisiones al carbono y a los plaguicidas. En el caso del carbono consiste en un monto fijo por cada tonelada de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que el combustible fósil emitirá (5 dólares/ton CO<sub>2</sub>). Solo aplica para fines de combustión, no de transformación, y los montos se ajustan anualmente de acuerdo a la inflación. El gas natural quedó exento por considerarse combustible de referencia al generar menos contaminación local y CO<sub>2</sub> por unidad de energía.

Según la OCDE, en México han aumentado cerca de un tercio las emisiones de CO<sub>2</sub> en las últimas dos décadas. Esto se debe principalmente a los sectores energéticos y de transporte. Con una tasa de 5 dólares/ton CO<sub>2</sub> es poco probable que el IEPS tenga un impacto importante a corto plazo, pero se espera que aumente de manera paulatina.

Por su parte, la energía renovable en el suministro total de energía bajó de 12 a 9%. Para 2024 México tendrá que alcanzar un 35% de generación de electricidad a partir de fuentes renovables. La Reforma Energética (aprobada en 2014) y su legislación secundaria correspondiente, así como el Programa Nacional de Aprovechamiento Sustentable de Energía 2014-2018 (publicado en 2014) y las reformas estructurales recientes como la publicación el 24 de diciembre de 2015 de la Ley de Transición Energética (LTE) la cual derogó las Leyes para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE) publicada en 2008 y cuya última reforma fue publicada en 2012, y la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (LASE) también publicada en 2008, podrían ayudar a eliminar los obstáculos para la implementación de energías renovables. La implementación de mecanismos

que generen incentivos de mercado relacionados con el consumo de combustibles y con certificados de generación de electricidad de fuentes renovables será seguramente una vía para alcanzar los compromisos políticos y ambientales pactados por México.

Los mayores retos que persisten con relación al cambio climático son, probablemente, la aceptación por parte de ciertos gobiernos de que se trata de un fenómeno antropogénico. De acuerdo con el Informe Stern: “La economía del cambio climático” también implica retos en el sentido de reconocer que los costos de no actuar resultan mayores a los costos de actuar; y, que los patrones actuales de negocio y de consumo suponen afectaciones irreversibles en el medio ambiente (Universidad Nacional Autónoma de México, 2008).

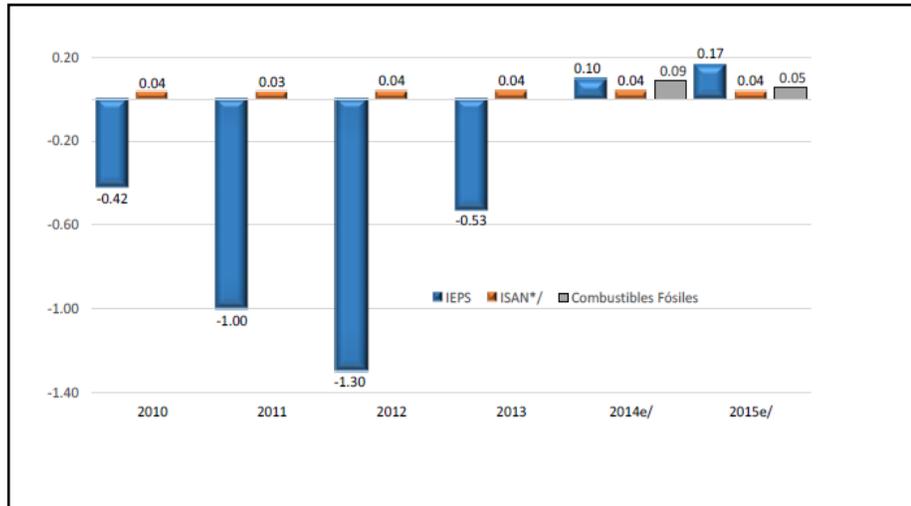
De acuerdo con el reporte anual del Servicio de Administración Tributaria (SAT), por concepto del impuesto a los plaguicidas se obtuvieron 358 y 607 millones de pesos en 2014 y 2015 en ese orden; mientras que la recaudación por el impuesto a los combustibles fósiles (IEPS al carbono) alcanzó los 7 000 496 millones y 9 000 677 millones de pesos, en los mismos años, respectivamente.

Los tributos tienen dos funciones básicas: *a*) la recaudatoria, como una fuente de ingresos para el Estado y *b*) la de Política Fiscal, que permite incentivar, desincentivar o bien proteger a un determinado sector o rama. Las inequidades que existen en ambas funciones generan problemas importantes e inaceptables, lo cual ha llevado a la ponderación de derechos para buscar la armonización entre ambos.

Los impuestos relacionados con el medio ambiente (a excepción del IEPS) se mantuvieron prácticamente constantes en el período 2010-2015, (figura 2.4); esta situación contrasta con el aumento que se ha visto en los costos totales por agotamiento y degradación ambiental (figura 2.5). Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), durante el período 2008-2012, dichos costos presentaron una tasa media de crecimiento anual de 1.8% en términos nominales. En el año 2012, dichos costos representaron 6.3% con respecto al Producto Interno Bruto.

#### 2.4.2.2 IEPS – a las gasolinas

De acuerdo con datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), México en el período 2008-2012 fue el único país con una relación negativa de -0.8% en promedio de sus impuestos ambientales como porcentaje de su Producto Interno Bruto (PIB).

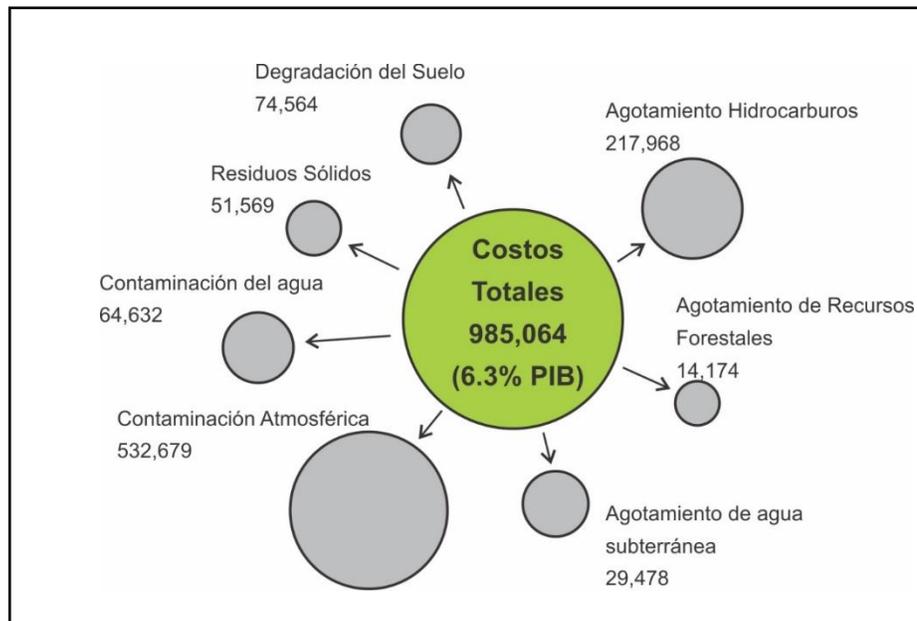


e/ cifras estimadas.

Fuente primaria: CEFP con datos de la Cuenta de la Hacienda Pública Federal de 2010 a 2013 y la Ley de Ingresos de la Federación de 2014 y 2015.

Referencia: CEFP, 2015.

**Figura 2.4: Evolución de los impuestos ambientales en México 2010-2015 (porcentaje del PIB)**



Fuente: CEFP, 2015, enero.

**Figura 2.5: Costos ambientales en México (2008-2012)**  
(pesos m.n.)

La relación negativa se debe al subsidio que venía otorgando el Gobierno Federal a los ingresos asociados a los impuestos ambientales como lo es el IEPS aplicable a las gasolinas y diésel. La

Ley del IEPS se publicó el 1 de enero de 1981. El impuesto al consumo de estos combustibles se convirtió en subsidio por los altos precios internacionales del petróleo y el Gobierno Federal tuvo la necesidad de compensar a Petroleros Mexicanos (Pemex) la diferencia entre los precios internacionales y los precios internos por la venta de gasolina y diésel que habían sido fijados por el gobierno a un menor costo, CEFP( 2015, enero).

De acuerdo con la Ley de Ingresos de la Federación para el ejercicio fiscal 2015, el impuesto a las gasolinas y diésel que conforman parte del IEPS para combustión automotriz dejó de tener subsidio ese año. Ante ello, se esperaba que la recaudación del IEPS para 2015 fuera el equivalente a 0.17% del PIB; en tanto que los ingresos por el cobro del ISAN y los Combustibles Fósiles, se estimó que ascendiera a 0.04% y 0.05% respectivamente. En suma, la recaudación de los impuestos ambientales prevista para 2015 representaría el 0.3% del PIB y el 2.1% de los ingresos tributarios estimados para ese año.

En México, el IEPS a las gasolinas se considera un impuesto especial, que consiste en la aplicación de una tasa *ad valorem* (porcentaje de su valor) y/o cuota específica sobre una base amplia sin excepciones; esto equivale a gravar todas las etapas de la cadena de producción y comercialización, aun cuando el impuesto solo se aplique en una etapa de dicha cadena o proceso. El IEPS es un impuesto indirecto, ya que este es recolectado a través del consumidor final y no de manera directa por el gobierno, a diferencia del Impuesto sobre la Renta que es gravado directamente por el gobierno.

Derivado de la Reforma Energética de diciembre de 2013 y con base en la Fracción I del Transitorio Décimo Cuarto de la Ley de Hidrocarburos, desde el 12 de agosto de 2014 (fecha de entrada en vigor de la Ley de Hidrocarburos) y hasta el 31 de diciembre de 2017, la determinación del precio corre a cargo del Ejecutivo Federal y, a partir del 1 de enero de 2018 dicho precio se establecerá según las condiciones de mercado Epstein, P., Harvard Medical School, (2011).

Estas medidas desafortunadamente no modificarán el patrón de consumo de gasolina, pues no existe ninguna opción alternativa para su sustitución y tampoco existe algún subsidio que permita promover una tecnología más conveniente como sería el coche eléctrico (Sánchez, L., G. Porras y R. Gutiérrez, sin fecha).

El grupo parlamentario del Partido de la Revolución Democrática (PRD) en la Cámara de Diputados destacó que en los ejercicios fiscales de 2014 y 2015 se recaudaron 18 mil 137 millones de pesos en materia de impuestos ambientales, dichos recursos podían destinarse a la atención del problema de contaminación que viven la Ciudad de México y otras entidades.

#### 2.4.3 Derechos

Los derechos, como lo indica la fracción IV del Código Fiscal de la Federación, son las contribuciones establecidas en Ley por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público de la nación, así como por recibir servicios que presta el Estado en sus funciones de derecho público.

En este caso, la contribución se vincula a dos supuestos: al uso o aprovechamiento de un bien o a una prestación que da el Estado. De igual forma que los impuestos, su pago puede ser exigido por el Estado, como por ejemplo el pago de agua de consumo incluido en la Ley Federal de Derechos (LFD) en los títulos I y II, (Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión, 2015).

Para poder establecer los derechos es necesaria una valuación económica; sin embargo, actualmente no existe una metodología establecida por ley para hacer este tipo de valuación que permita determinar el costo real que refleje el deterioro de estos bienes por su uso.

Bastaría con determinar el costo neto que representa para el Estado el mantenimiento, la conservación y la vigilancia de estos recursos; sin embargo, para efectos ambientales esto es un resultado muy limitado ya que no necesariamente refleja el valor real del recurso. Esto trae como consecuencia la explotación indiscriminada y el aprovechamiento ilimitado que provocan el deterioro de estos ecosistemas y que representan un costo para la sociedad. Resulta necesario tanto que los recursos naturales se valoren por los servicios ambientales que brindan y, como que el dinero regrese finalmente al bien ambiental.

Las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA) en materia de recursos naturales se hacen sobre nuevos proyectos de construcción u operación; desafortunadamente dichas evaluaciones se limitan a la información que el solicitante debe llenar en el formato de Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) y no existe un protocolo guía que considere una evaluación cuantitativa sino que mayoritariamente es cualitativa.

Los temas evaluados se hacen sobre el aprovechamiento o uso de:

- materiales pétreos
- materia forestal
- zonas federales
- manejo de fauna
- manejo de flora

Las obras y actividades evaluadas son:

- I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;
- II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;
- III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;
- IV.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;
- V.- Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;
- VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;
- VIII.- Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas.

Sin duda, es necesario fortalecer el alcance de estas evaluaciones para que sean representativas del impacto ambiental que provocan las actividades industriales y de servicios.

## 2.5 La Responsabilidad Social en las empresas

Muchas definiciones se han dado sobre lo que es una Responsabilidad Social (RS) en una empresa. Resulta mucho más sencillo expresarlo en relación al fin último que se persigue: Responsabilidad Social es “recortar ganancias por el bienestar social”.

### 2.5.1 Teorías que fundamentan la Responsabilidad Social (RS)

El desempeño de una empresa tiene como prioridad la generación de ganancias; pero una empresa que es Socialmente Responsable administra adicionalmente la parte ética del empresario, siempre vinculada a los valores morales de la autoridad máxima de la empresa, y por tanto, en apego al principio de trabajar protegiendo la salud de las comunidades y de la ecología.

El estudio de la RS se inició a partir de 1930 y se incrementó notablemente a partir de 1960, cuando empezó a considerarse un tema no solamente de negocio, sino también en la teoría y práctica de la ley, de la política y de la economía.

En 1932 Merrick Dodd de la Escuela de Leyes de Harvard y Adolf Berle de la Escuela de Leyes de Columbia debatieron durante el simposio Harvard Law Review sobre “*For Whom are Corporate Managers Trustees*” (¿Para quienes son (las posiciones) de gerente fiduciario o fideicomisario corporativo?).

Dodd argüía que las corporaciones hacían un servicio social a la vez que generaban ingresos, punto de vista repudiado por Berle. Sin llegar a ninguna conclusión, el tema de Responsabilidad Social y particularmente la RSC (Responsabilidad Social Corporativa) referida a los grandes consorcios empresariales, se mantuvo latente hasta la caída del Muro de Berlín en 1989. Posterior a esta fecha se retomó el tema con mucho interés, al colapsarse el comunismo y dispararse la globalización.\*

La evolución del concepto de Responsabilidad Social al paso de los años ha dependido del entorno social y económico que rodea a las actividades empresariales, instituciones privadas y Organizaciones No Gubernamentales (ONG) quienes proveen de criterios sobre el comportamiento de la Responsabilidad Social Empresarial.

Históricamente las sociedades desarrolladas han estado presionando porque ciertos sectores migren hacia una Responsabilidad Social Empresarial (RSE):

---

\* La globalización es un proceso económico, tecnológico, social y cultural a gran escala, que consiste en la creciente comunicación e interdependencia entre los distintos países del mundo unificando sus mercados, sociedades y culturas, mediante una serie de transformaciones sociales y económicas. El proceso de globalización se originó en la civilización occidental y se ha expandido alrededor del mundo en las últimas décadas de la edad contemporánea (segunda mitad del siglo XX) teniendo su mayor impulso con la caída de los regímenes comunistas y el fin de la Guerra Fría, y continúa en el siglo XXI.

- **Inversionistas:** Una fuerza importante en donde buena parte de las empresas más importantes del mundo son públicas y después del fraude gigantesco de Enron exigen transparencia y reglas de juego claras.
- **Consumidores:** La segunda gran fuerza constituida por consumidores organizados que se están articulando crecientemente en pos del consumo pro-verde y pro-ético, a través de la compra de productos de empresas que tienen altos niveles de responsabilidad ambiental y ética y, paralelamente, del boicot a productos de empresas que no muestran esta responsabilidad.
- **Opinión pública:** es la tercer gran fuerza en la que la sociedad civil está librando una batalla muy importante hacia la ética en los negocios; de la misma manera como desde hace muchos años los ciudadanos piden ética a los políticos.

Estos tres factores combinados están impulsando la Responsabilidad Social, porque han creado una situación diferente para las empresas: no ser responsable socialmente implica costos que son mayores que los beneficios.

En épocas recientes se han tenido impactos globales como en 2001 en Estados Unidos, con los atentados del 11 de septiembre y el colapso de Enron\* y WorldCom; su auditor Arthur Andersen puso en evidencia prácticas contables dudosas, lo que elevó el nivel de escrutinio de grandes compañías así como de sus auditores.

Existe un compromiso empresarial en distintos ámbitos en que se encuentra la RS de un empresario y que parte de la convicción de que hay muchas razones para invertir, más allá de las expectativas de rédito económico a corto plazo. En un mundo globalizado uno de los elementos de competitividad debe ser sin duda el de RS, porque les interesa que se difunda más allá de sus fronteras su ética empresarial, el respeto al medio ambiente, la calidad de su ambiente laboral entre otros puntos y la información que deriva de ello; ya que esto influye en la empresa como algo trascendente al competir en los mercados internacionales.

#### 2.5.1.1 Teorías de Actuación Social

La puesta en práctica de la ética se asume como el origen de la RS. La función principal de la empresa es económica (necesidad de generar riqueza), pero la finalidad esencial es de naturaleza social.

En 1920 se generó preocupación con respecto a las relaciones entre empresa y sociedad. Entre los años de 1920 y 1930, las primeras acciones de RS se basaron en obras de caridad y

---

\* El caso de la empresa Enron, fundada en 1985, es uno de los fraudes empresariales más conocidos a nivel mundial, por malos manejos contables y financieros, así como por una inadecuada administración de los recursos energético que manejaba. Enron fue auditada por una de las mejores empresas en este rubro: Arthur Andersen, quien mostraba informes de grandes ganancias por parte de Enron, cuando realmente la deuda que presentaba esta empresa era mucho mayor a las ganancias que obtenía. Es así como Enron se fue a la quiebra en 2001, tanto por sus malos manejos como por los fraudes realizados. Dejó 20 000 personas sin trabajo y 2000 millones de dólares en pérdidas de pensiones y jubilaciones no pagadas.

beneficencia y se concibieron como acciones filantrópicas de las empresas; de ahí en adelante comenzó a adquirir fuerza el concepto, en especial a partir de la Segunda Guerra Mundial.

Las primeras definiciones de la RS se remontan a los años entre 1930 y 1940 específicamente en los trabajos de Chester Barnard's (1938) "The functions of the executive", J.M. Clarks (1939) "Social Control of Business" y Theodore Kreps (1940) "Measurement of the Social Performance of Business", (Bryane, M., 2013). A raíz de sus documentos y de otros autores, en 1946 algunos ejecutivos de negocios (denominados en esa época como "businessmen") fueron entrevistados por la revista *Fortune* para que comentaran sobre sus "responsabilidades sociales", (Bowen, H., 1953). En esta entrevista, 95% de los empresarios reconocieron la obligación de tener responsabilidad sobre sus acciones, más allá de las pérdidas y ganancias financieras, pero solo 50% concebían este desempeño como conciencia social.

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial hubo una serie de hechos que permanecieron en la conciencia de la sociedad: la pobreza, la exclusión, la crisis de 1930 (crisis económica mundial) entre otros. A partir de lo anterior la Organización Internacional del Trabajo (OIT) fundó los pilares que definirían la corresponsabilidad que tienen las instituciones, agentes económicos, políticos y sociales de establecer un marco propicio para el progreso de la sociedad.

En 1944 se presentó la Declaración de Filadelfia (promulgada por la OIT) en donde se incorporaron las obligaciones de las empresas (sector privado) respecto al progreso de la sociedad. Este escrito es la base de la conceptualización de la RSE.

En los años cincuenta, la presión sobre los empresarios para adoptar y medir una conciencia social fue más intensa. La publicación del libro de Howard R. Bowen, *Social responsibility of the businessman*, (Howard R. Bowen, 1953), marcó el inicio de la era moderna en este tema. Definió la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) como "la obligación que tienen los directivos empresariales de establecer políticas, tomar decisiones o seguir líneas de acción que sean deseables de acuerdo con los objetivos y valores de nuestra sociedad".

En los años sesenta se percibió un notable crecimiento en el tema de RSC tratando de formalizar y precisar lo que el término significaba. Uno de los escritores más prominentes en este período fue Keith Davis (1960) quien presentó la Ley de Hierro de la Responsabilidad ("Iron Law of Responsibility") y definió a la Responsabilidad Social como "las decisiones y acciones de los hombres de negocio, que de manera parcial toman más allá de sus intereses técnicos y económicos". Enfatizó en el enfoque social mencionando que el punto de vista que debe ponderar ya no es solo el de una persona, sino que se extiende hacia toda la sociedad.

En esta misma década Milton Friedman en su libro *Corporate Social Responsibility* presenta su primera versión sobre el papel que deben desempeñar las empresas; el autor explica que debe prevalecer la voluntad como un ingrediente esencial en las responsabilidades sociales de la Corporación y el aceptar que los costos que se incurra en ellos no será posible medirlo como si fuera un retorno económico directo.

Desafortunadamente este pensamiento objetivo para concientizar al industrial en su Responsabilidad Social atiende más a aspectos prescriptivos (se trata de influenciar a los

individuos a comprometerse voluntariamente con el comportamiento productivo) que a proscriptivos (deben evitarse prácticas inaceptables), Prakash Sethi, 1975. Así se observa que el mismo Milton Friedman en 1971 mencionó que “la tarea de las empresas era generar la maximización de beneficios para sus accionistas”; contradiciéndose con su pensamiento sobre la existencia de una Responsabilidad Social Empresarial, como lo había afirmado diez años antes.

En 1971 se presentó la Declaración del Comité para el Desarrollo Económico sobre la Responsabilidad Social de las Empresas (Committee for Economic Development: CED) en el documento “Social Responsibilities of Business Corporations”<sup>\*</sup> (Committee for Economic Development, 1971, allí se mencionaron cinco metas que persiguen cerrar la brecha entre productores y consumidores y se establece un acuerdo entre empresas y gobiernos para el progreso social.

En este documento las expectativas de la sociedad con respecto a las responsabilidades de las corporaciones se representaron en un Modelo de Círculos Concéntricos, sentando un precedente al aclarar quién es responsable de la empresa y cuál es el nivel de dicha responsabilidad:

- El círculo interno atañe a la ejecución eficiente de las obligaciones económicas de creación de riqueza, crecimiento económico de la nación y las obligaciones con sus empleados.
- El círculo intermedio se suma al círculo interno añadiendo valores y prioridades sociales (medio ambiente, necesidades de los empleados y clientes). Se exige a las empresas actuar con “sensibilidad” hacia las prioridades de la sociedad y con el máximo respeto hacia las normas y valores sociales.
- El círculo externo corresponde a la participación de las empresas en el esfuerzo colectivo de progreso y de perfeccionamiento social.

Hacia los últimos años de la década de los setenta, Archie B. Carroll (Carroll, 1979) después de analizar los diversos enfoques de la RS, los resume en su libro: *A Three-Dimensional Conceptual Model of Corporate Performance* (Carroll, A., 1979), en el cual colocó a la RSC en un esquema tridimensional de lo que sería el Desempeño Social Corporativo. En uno de los ejes se incluyen los aspectos Sociales; en otro de los ejes se muestran las categorías de la Responsabilidad Social y en un tercer eje la posición de la empresa para responder a la sociedad (Responsiveness) (figura 2.3). El término de “respuesta empresarial” (Corporate responsiveness) se refiere a que la empresa debería adaptarse y atender las demandas sociales y anticiparse a peticiones concretas siendo proactiva (Doménech, M., 2007).

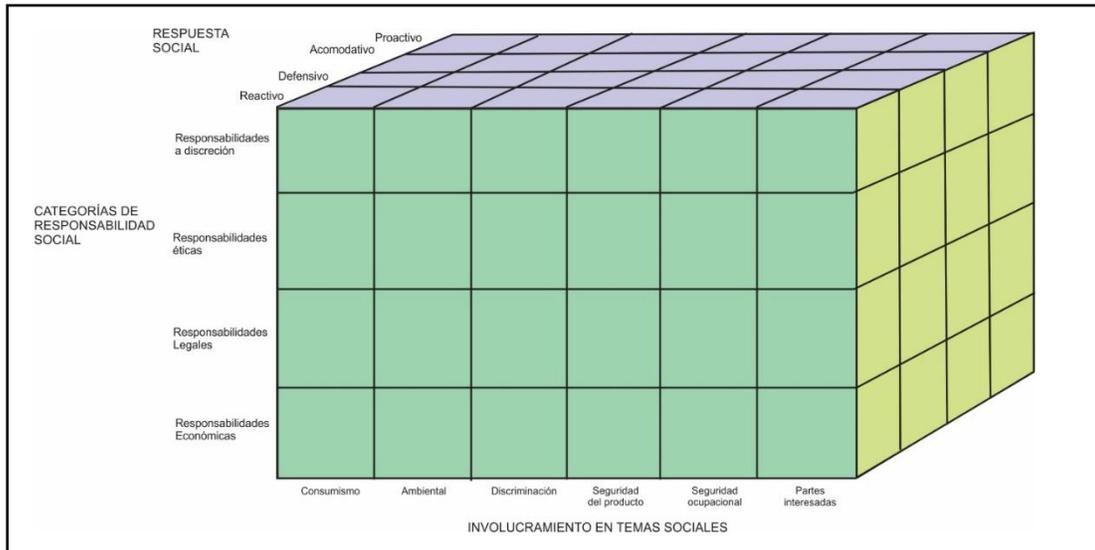
En la década de los ochenta el reduccionismo económico y la regulación legal perdieron fuerza y fueron reemplazados por la creencia de “Donde termina la ley comienza la ética”. Práctica que a la fecha se sigue, pues el derecho a operar se fundamenta en el cumplimiento cabal de la Ley.

---

<sup>\*</sup> El Comité para el Desarrollo Económico (Committee for Economic Development: CED) pertenece al The Conference Board, es una organización política, pública, empresarial y no lucrativa; no forma parte de ningún partido político; desarrolla análisis de investigación y provee de soluciones razonables en los temas más críticos de los Estados Unidos de América. The Conference Board, fundado en 1916, tiene como principal objetivo mejorar los modelos de gestión empresarial y promover la contribución de las empresas a la sociedad. The Conference Board se ha convertido en la más importante organización mundial de investigación y asociación empresarial, un foro donde los ejecutivos comparten experiencias y establecen relaciones.

### 2.5.1.2 Teoría de Valor para el Accionista

La teoría del Valor para el Accionista tiene sus raíces en la teoría económica neoclásica. Los defensores de esta subrayan que los aspectos sociales ya quedaron cubiertos con las debidas restricciones legales y una adecuada política fiscal y social.



Referencia: Carroll, A. (1979).

**Figura 2.3: Modelo conceptual tridimensional de Desempeño Social**

Aunque la empresa se desentiende de su responsabilidad social más allá de la generación de riqueza para el accionista, el Estado puede limitar posibles abusos empresariales y mitigar, al menos parcialmente, los impactos sociales negativos ocasionados por algunas empresas.

En 1984, Peter Drucker\* quien ya había escrito sobre la RSC en 1954, retomó el tema. Lo novedoso de Drucker fue no solamente la idea de que la rentabilidad y la responsabilidad eran compatibles en una empresa, sino que los negocios debían ver en la Responsabilidad Social una oportunidad de negocio: “[...] pero la adecuada responsabilidad social del negocio es domesticar al dragón, es decir, cambiar un problema social en una oportunidad de beneficio económico, en una capacidad productiva, en una competencia humana, en trabajos bien remunerados y en bienestar”, Peter Drucker, 1982.

Años después, Michael Porter y Mark Kramer† predijeron que la incorporación de temas sociales en la estrategia y operación de una empresa es el paso siguiente a la transformación

\* Peter Ferdinand Drucker 1909-2005 fue un abogado y tratadista austriaco; es considerado el más grande filósofo del “management” en el siglo XX. Fue autor de más de treinta y cinco libros, y sus ideas fueron decisivas en la creación de la Corporación moderna.

† Porter Michael y Mark Kramer. “Creating Shared Value: Redefining Capitalism and the Role of the Corporation in Society”. Harvard Business Review, vol. 89 Issue 1/2, enero-febrero de 2011, pp. 62- 77. El artículo fue reconocido con el Premio McKinsey, 2011.

mayor del pensamiento administrativo. Introdujeron el concepto del valor compartido (*shared value*) que significa: políticas y prácticas corporativas que mejoran la competitividad de una compañía simultáneamente al avance en las condiciones sociales y económicas de las comunidades en las que la empresa vende u opera (Moore, C., 2014.)

Las diferencias entre CSV y CSR son:

- CSV: Corporate Shared Value (Valor Compartido Corporativo): Dirigido a alcanzar un cambio en las operaciones clave del negocio: estrategia, estructura, personal, procesos y reconocimientos, para conseguir retornos en la Triple Línea Base (social, económica y ambiental).
- CSR: Corporate Social Responsibility (Responsabilidad Social Corporativa):\* Considera el tomar recursos de los negocios e invertirlos a fin de conseguir buenas prácticas en: reciclaje, aportaciones a causas sociales, reportes de impactos sociales y ambientales y compromiso de empleados hacia trabajos comunitarios.

La diferencia estriba en que en la RSC se realizan actividades independientes de las funciones clave del negocio mientras que en la CSV se integran los impactos sociales y ambientales a las operaciones del negocio para con ello impulsar el valor económico.

### 2.5.1.3 Teorías de los Grupos Implicados

En esta teoría, el enfoque se dirige hacia los grupos implicados (*stakeholders*) con quienes los responsables de la empresa (directivos y quienes la gobiernan) tienen responsabilidades para con ellos y no solamente con los accionistas (*shareholders*). En los años noventa el enfoque de los “grupos participantes” o “grupos de interés” (*stakeholders*) se convirtió en la visión dominante de las teorías sobre la RSC.

En 1990, Kofi Annan, séptimo secretario general de las Naciones Unidas (1997-2006) propuso el Pacto Global (Global Compact) en la ONU. Se presentó el documento sobre “Compromiso de las empresas y demás organizaciones privadas de la sociedad a favor del ejercicio de la ciudadanía social”, propuesta que se incluye en los objetivos globales de la ONU representados en los Objetivos del Milenio.<sup>†</sup>

---

\* La Responsabilidad Social Corporativa (RSC) es el estado de conciencia del impacto positivo o negativo que tienen las actuaciones colectivas de todas las personas que conforman una empresa. Al formar parte de una organización se es responsable de lo que hace o deja de hacer la empresa y todos sus integrantes. La Responsabilidad Social Empresarial (RSE) consiste en la puesta en marcha de manera voluntaria de programas o proyectos sociales que contribuyan al desarrollo humano sostenible a través del compromiso de la empresa con el medio ambiente, la economía y la sociedad donde opera.

† En septiembre de 2000, en la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas, los líderes del mundo convinieron en establecer objetivos y metas mensurables, con plazos definidos, para combatir la pobreza, el hambre, las enfermedades, el analfabetismo, la degradación del ambiente y la discriminación contra la mujer. Estos objetivos y metas, que constituyen la esencia del programa mundial, se llaman ahora “Objetivos de Desarrollo del Milenio”. En la Declaración de la Cumbre del Milenio se definieron también muchos compromisos en materia de derechos humanos, buen gobierno y democracia.

## El Pacto Global (Global Compact):

El Pacto Mundial o Pacto Global (en inglés: *Global Compact*) es un instrumento de las Naciones Unidas (ONU) que fue anunciado por su secretario general Kofi Annan en el Foro Económico Mundial (Foro de Davos) en su reunión anual de 1999.

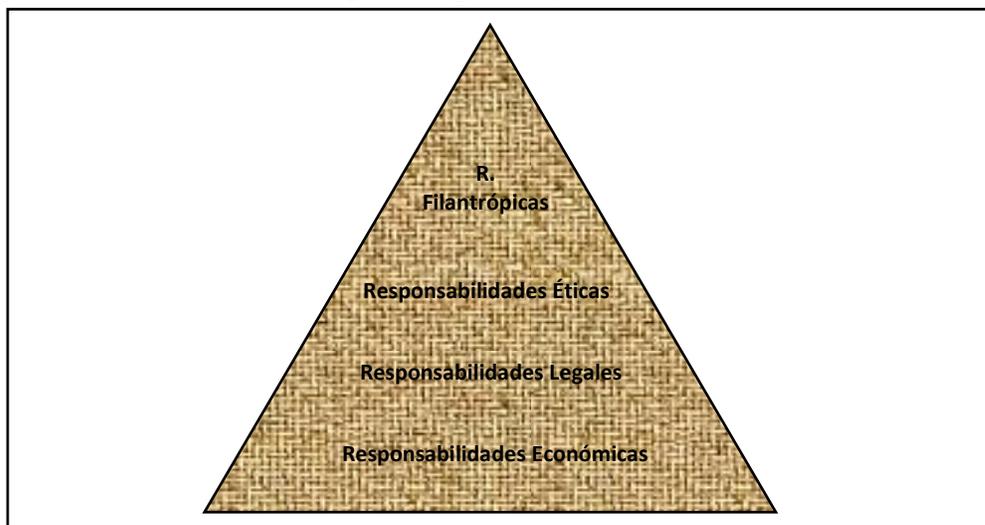
Su fin es promover el diálogo social para la creación de una ciudadanía corporativa global, que permita conciliar los intereses de las empresas, con los valores y demandas de la sociedad civil, los proyectos de la ONU, los planteamientos de sindicatos y organizaciones no gubernamentales (ONG), sobre la base de diez principios en áreas relacionadas con los derechos humanos, el trabajo, el medio ambiente y la corrupción

Es la iniciativa de sustentabilidad corporativa más grande del mundo, con aproximadamente ocho mil empresas y cuatro mil participantes no ligados a negocios localizados en ciento sesenta países. Las empresas representan a todos los sectores industriales y sus tamaños tanto de países desarrollados como no desarrollados. A través del Pacto Global se orienta a las empresas a cumplir con sus compromisos de operar de manera responsable y darle apoyo a la sociedad.

Los principios del Pacto Global son diez y se agrupan en cuatro temas:

- Derechos Humanos: 2 principios
- Laboral: 4 principios
- Ambiental 3 principios
- Anti-corrupción 1 principio

En 1990, Archie Carroll presentó la Pirámide de las Responsabilidades Empresariales y Donna Wood presentó los niveles de relación social que establecen las empresas: “Corporate Social Philantropy”, 1991 (Bowie, N. (2012). La base de la pirámide, la que soporta las demás responsabilidades, es la Responsabilidad Económica en donde se persigue como objetivo principal la rentabilidad de la empresa (figura 2.4).



Fuente primaria: Carroll, 1990.

Referencia: Norman E. Bowie, 2012

**Figura 2.4: La Pirámide de la Responsabilidad Social Corporativa**

Años más tarde Carroll realizó una encuesta entre líderes académicos sobre los temas de mayor importancia que debían relacionarse con las RSC. Los temas con mayor porcentaje que representaban el interés mayoritario fueron (1994):

- ética de los negocios (21.5%)
- temas sociales internacionales (16.5%)
- negocios y sociedad / temas sociales (10.7%)
- desempeño social corporativo (10.7%).
- tema ambiental tuvo una prioridad intermedia (8.9%).
- temas de menor preocupación fueron los de partes interesadas (1.8%) y gobernanza corporativa (2.7%).

En la primera década del año 2000 se realizó la estandarización y sistematización de los procesos de generación de la información y la confección de informes públicos. Se desarrollaron estándares e indicadores a nivel regional e internacional sobre la RSC. Apareció la tercera generación del Global Reporting Initiative (GRI). También se desarrollaron proyectos para generar la ISO 26000: Responsabilidad Social.

Holme R. y Watts P. (2000) del World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) dieron la siguiente definición para la RSC: “es un compromiso continuo del negocio para comportarse éticamente y contribuir al desarrollo económico mientras mejora la calidad de vida de sus trabajadores y de sus familias así como de la comunidad local y de la sociedad en general”

Bajo esta definición, la creencia de maximizar el valor de los accionistas no es sustentable ya que ignora a muchos más actores: clientes, acreedores, deudores, intereses ambientales y futuras generaciones, entre otros.

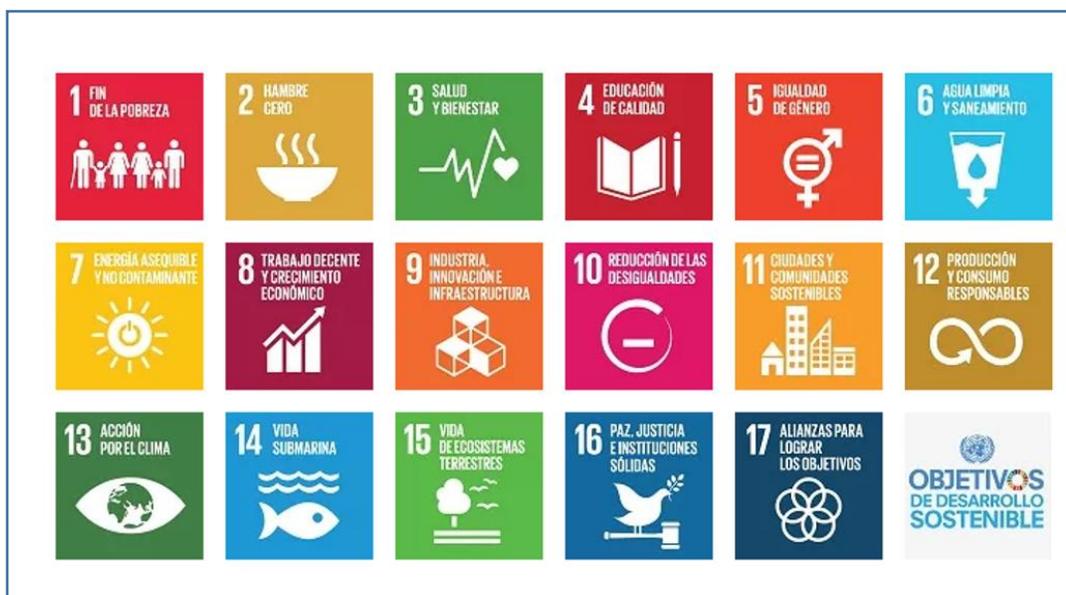
Los trabajos de Freeman (2008) destacan en este tema el punto de vista de las partes interesadas y no de la empresa. Se reconocen seis tipos de valores de las partes interesadas.

- Extrínseco Económicos: creados por la colaboración de los empleados.
- Extrínseco Intangible: proporcionado por la empresa, como es el reconocimiento y el entrenamiento.
- Intrínseco psicológico: podría ser la satisfacción de un trabajo realizado o el trabajar para una empresa.
- Intrínseco de aprendizaje operacional: se refiere a la adquisición de conocimientos o habilidades, los cuales podrán contribuir a la generación de un valor económico a la empresa.
- Trascendentales: se refiere a la evaluación del aprendizaje. Este valor es trascendental para la relación entre la empresa y la compañía a fin de que se cumplan las expectativas de ambos en el futuro.
- Externalidades positivas o negativas: se refiere a la relación ente la compañía y sus empleados puede resultar en: daños al ambiente, actos de corrupción y otros que no están relacionados con el aprendizaje de los empleados, pero sí les afecta.

Peter Drucker había mencionado con anterioridad que: “El siglo XXI sería el siglo de la organización del sector social”. Entre más progreso haya en la economía, más dinero y mayor información global, por lo que mayores comunidades se verán involucradas”.

Como una continuación a los Objetivos del Milenio (establecidos en el año 2000 con el fin de alcanzar en 2015, ocho objetivos de lucha contra la pobreza), en septiembre de 2015, en una cumbre histórica de las Naciones Unidas, se aprobaron los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 con lo que se pretende concluir la labor realizada con los Objetivos del Milenio .

Los diecisiete objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) entraron en vigor oficialmente el 1 de enero de 2016 (figura 2.5). Con la aplicación universal de estos nuevos Objetivos, en los próximos quince años los países intensificarán los esfuerzos para poner fin a la pobreza en todas sus formas, reducir la desigualdad y luchar contra el cambio climático. Esto significa que para cumplir con este compromiso se derivarán obligaciones en todos los sectores de la sociedad (Organización de las Naciones Unidas, 2016).



Referencia: ONU (2016).

**Figura 2.5 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Organización de Naciones Unidas**

#### 2.5.1.4 Teoría de la Ciudadanía Corporativa (*Corporate Citizenship*)

El concepto de ciudadanía empresarial se fundamenta en la necesidad de cooperación social y en con la participación responsable de la empresa. Todo ello puede traducirse en contribuciones de la empresa a la sociedad a través de actividades propias, la realización de algunas inversiones sociales y programas filantrópicos y ciertas implicaciones en políticas públicas.

En las viejas RSC sus esfuerzos se enfocaron mayoritariamente en actividades corporativas filantrópicas, que por lo general no tenían ninguna relación con las prácticas fundamentales del negocio. En Estados Unidos, por ejemplo, se crearon las bibliotecas como la de Carnegie y fundaciones sociales y ambientalmente activas como las de Ford y la de los Hermanos Rockefeller.

En cambio, las nuevas RSC están enfocadas en internalizar las externalidades negativas. En lugar de desviar la atención de manera explícita o implícita de un aspecto ambiental o social relacionado con la actividad principal de la firma, las nuevas RSC buscan mostrar que su firma promueve activamente estándares sociales y ambientales que regulan o alteran sus prácticas principales, a menudo en un intento por mostrar que están por delante de sus competidores.

Las situaciones ganar-ganar y ganar-perder de la firma se presentan porque las nuevas RSC imponen requerimientos ambientales y sociales. En situaciones de ganar-ganar, las soluciones están disponibles internamente y las mejoras en las prácticas también son rentables. Sin embargo, en condiciones ganar-perder, las inmediatas soluciones internas disponibles son no rentables o, dicho de otra manera, son peligrosas para la sobrevivencia de la firma o ponen en riesgo el éxito de una empresa en el mercado.

Se aprecia entonces que las RSC son un tema relevante y polémico; las empresas privadas pretenden implementar un sistema de gestión cuyos medidores reflejarán la actuación de la empresa frente a los diversos agentes con los que interactúan: accionistas, personal, proveedores, clientes, comunidades y en general con todas las partes interesadas.

Las etapas para integrar la Responsabilidad Social a una empresa bajo un esquema de modelo de negocio acorde al ciclo planear-hacer-verificar-actuar (PHVA) son las siguientes Fundación INTEGRARSE, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. (2014):

- Compromiso de la alta dirección y particularmente del CEO (chief executive officer)
- Análisis de entorno de las expectativas de la sociedad
- Análisis de entorno en cuanto a los intereses de las partes interesadas y otros grupos de interés (particularmente las ONGs)
- Asuntos relevantes/ materialidad\*
- Análisis interno
- Integración de la responsabilidad social a la estrategia y toma de decisiones donde se generarán las políticas y vías para su implementación. Asegurar un sistema de compensación dentro de la organización que refuerce las recientes políticas de RS
- Seguimiento, evaluación y comunicación/ auditorías de RS vinculadas al reporte anual de la empresa

---

\* Materialidad para un RSC se refiere a aquellos asuntos especialmente relevantes para la sostenibilidad de una organización, por tanto reflejan sus efectos económicos, ambientales y sociales más significativos y/o influyendo forma sustancial en las evaluaciones, decisiones y percepciones de sus grupos de interés.

## 2.5.2 Partes interesadas y sus responsabilidades dentro de la RS

Las partes interesadas en el ámbito de una operación industrial son las siguientes (no limitativo):

1. Empresas (productores)
2. Consumidores (clientes)
3. Accionistas (inversionistas)
4. Personal (empleados)
5. Proveedores
6. ONGs
7. Gobierno
8. Academia

Sus responsabilidades sociales se resumen en la tabla 2.2.

**Tabla 2.2 Responsabilidades Sociales de las Partes Interesadas**

RS	1 Negocios	2 Consumidores	3 Accionistas	4 Personal	5 Proveedores	6 Comunidades	7 ONGs	8 Gobierno	9 Academia
<b>ETICA</b>	Ética en los negocios y con las partes interesadas	Consumo pro-ético	Transparencia/ Involucramiento en el ejercicio de los valores de la empresa	Calidad de ambiente laboral	Fidelidad hacia el cliente/ compra de insumos verdes	Respecto a la flora y fauna	Participación en Foros de Debate	Combate a la corrupción	Responsabilidad en las actividades docentes
<b>GOBERNANZA</b>	Generación de Políticas en base a valores	Entregas a tiempo	Inversiones en Responsabilidad Social	Cumplimiento de regulaciones		Comportamiento cívico dentro de la sociedad	Promotor de la regulación de actividades	Transparencia/ Promover grupos de trabajo con ONGs, Academia e industria en la generación del marco regulatorio	Actualización de programas educativos acorde a las necesidades del país
<b>FILANTROPÍA</b>	Obras de caridad y beneficencia					Participación en programas de voluntariado	Generación de actividades solidarias		
<b>DERECHOS HUMANOS</b>	Generación de empleos	Cuidado de los recursos naturales en la región donde opera	Combate a la pobreza	Trato justo/ Reconocimientos			Actuación sobre la pobreza, conflictos armados y la desigualdad	Poder judicial justo	Respeto al alumno sin distinción de género y vocación de apoyo para su mejora
<b>PROTECCIÓN AMBIENTAL</b>	Protección del habitat donde se tienen actividades		Inclusión del tema ambiental en las líneas estratégicas de la empresa	Respeto al medio ambiente y eco-eficiencia en las prácticas industriales	Compra de insumos verdes	Consumo responsable	Promotores de la protección ambiental	Generación de un marco regulatorio que proteja el impacto a los recursos naturales	Incorporar en los programas educativos el respeto al medio ambiente
<b>INVERSION EN COMUNIDADES</b>	Mejora de la calidad de vida de las comunidades circunvecinas a la operación							Preocuparse por la calidad de vida de la ciudadanía	Alumnos bien preparados y de alto nivel acorde a las necesidades del país
<b>SALUD Y SEGURIDAD</b>	Protección de la salud de las comunidades circunvecinas			Ambiente seguro de trabajo		Orden y limpieza en el medio donde habitan			Ambiente educativo seguro e higiénico

Diseño de la autora.

Las responsabilidades sociales de las empresas se ejemplifican en la Tabla 2.3:

**Tabla 2.3 Ejercicio de la Responsabilidad Social de las empresas**

<b>Ética en negocios</b>	<b>Gobernanza</b>	<b>Filantropía</b>	<b>Derechos Humanos</b>	<b>Protección Ambiental</b>	<b>Inversión en Comunidades</b>	<b>Salud y Seguridad laboral</b>
No eludir impuestos	Planeación estratégica que incorpore un proceso exhaustivo y proactivo para identificar impactos negativos reales o potenciales de carácter social, ambiental y económico derivados de sus operaciones y sus vías para mitigar y evitarlos	Contribución a sociedades filantrópicas	Igualdad de oportunidades para empleo	Políticas de uso racional de los recursos naturales	Soluciones en Viviendas, encargarse de zonas verdes comunitarias, arreglo vías comunales y señalización	Campañas de prevención
No aceptar sobornos	Innovación en procesos productivos para eliminar el uso de materiales peligrosos	Obras de voluntariado	No contratación de menores	Políticas para minimizar residuos y ahorro de energía	Acciones comunales en temas de interés común	Seguro de gastos médicos mayores

No discriminación o violación de derechos al personal en el ejercicio de autoridad	Generación y protección del empleo		No discriminación de género en prestaciones y contrataciones	Generar cultura de reciclaje	Apoyo a entidades educativas y otros grupos de bien común	
No contrataciones donde exista conflicto de intereses	En procesos de retiro apoyo a personas a prepararse en su nuevo estilo de vida		Contratación de personas de la localidad donde se encuentre la planta productiva		Obsequiar desechos que pueden ser reusados	
			Identificar oportunidades de trabajo para personas con discapacidades		Patrocinar actividades cívicas, culturales, ambientales, de salud y otras que promuevan los valores, lo ético, el orden social y que contribuyan a pensamientos y comportamientos positivos.	
	Plan de pensiones					

	Cursos y seminarios de formación para mejorar posición dentro de la misma empresa					
--	---	--	--	--	--	--

Diseño de la autora

Si se pudieran consolidar las acciones de RS de las empresas en torno a sus operaciones, estas podrían resumirse en tres (*The Economist*, enero de 2008):

1. La Filantropía, que corresponde al 1% de los ingresos antes de impuestos, aunque muchas empresas han coincidido en el hecho de que su desempeño no se explica solamente en dinero.
2. La administración de sus riesgos, que es un parte importante si consideramos el impacto de accidentes como los de Bhopal (1984) y el Exxon Valdez (1989) o el de empleo a menores de edad en Nike y GAP, por mencionar algunos casos (anexo 5). Para evitar reincidencia y darle mayor transparencia a sus operaciones, las empresas han incorporado códigos de conducta y han establecido inter-compañías (aun entre competidores), reglas comunes de trabajo, comunicación de sus riesgos e intercambio de experiencias.
3. La Generación de Valor, que es el tema de mayor relevancia hoy en día para las ESR, fue motivado en gran medida por el artículo de Michael Porter y Mark Kramer: “Doing well at doing good”, publicado en la revista *Harvard Business Review* en 2006, (Nielsen Company, 2014); dicho texto menciona que la Responsabilidad Social Corporativa podría convertirse en una ventaja competitiva de las empresas; y motiva explicando que el tema de Responsabilidad Social se incorpora en las actividades centrales para algunas empresas. Desafortunadamente, en la práctica se ha visto que la implementación de la RS genera serias desviaciones y para la gran mayoría de empresas termina siendo simplemente una intención de “sentirse bien”.

## 2.6 Corriente del Desarrollo Sostenible o Sustentable

En las décadas de 1960 y 1970, ante el crecimiento exponencial de la población, la atención en el cuidado del medio ambiente volvió a resurgir. Los primeros estudios mencionaron la urgencia de establecer límites tanto en actividades económicas como de población. Tal fue el caso del estudio realizado por el Massachusetts Institute of Technology (MIT), “The Limits to Growth”, publicado en 1972 poco antes de la primera crisis del petróleo; pero que ha tenido varias actualizaciones. En este documento, realizado por encargo del Club de Roma,<sup>\*</sup> se recomendaron

---

<sup>\*</sup> El Club de Roma es una organización no gubernamental fundada en Roma, en el año 1968, por un pequeño grupo de personas entre las que hay científicos y políticos. Sus miembros están preocupados por mejorar el futuro del mundo a largo plazo de manera interdisciplinaria y holística.

varias medidas para “alcanzar el equilibrio” entre los recursos, la población, la producción y el consumo.

El Desarrollo Sostenible (o Desarrollo Sustentable) es un término que surgió por primera vez en 1987 dentro del informe “Our Common Future”, en el escenario de políticas internacionales, el término fue definido como aquel “que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones”. Posteriormente a este Reporte se le llamó el Reporte Brundtland en honor a la primera ministra noruega Gro Harlem Brundtland, quien fue la autora de la definición del término.

La innovación de la señora Brundtland consistió en la definición del término: *sustainable development* el cual integraba los temas que se venían tratando desde años atrás y subrayaba la importancia de la conciencia de la humanidad y el impacto en las generaciones futuras.

El Triple Bottom Line (TBL) que es también denominado como *people, planet and profit* (personas, planeta y ganancia), se refiere a un conjunto de criterios para la evaluación del desempeño de las organizaciones, propios de los aspectos económico, ambiental y social. Este término del autor inglés John Elkington, tomó forma a la luz del Reporte Brundtland, quien lo define como una prosperidad económica, calidad medioambiental y justicia social.

El problema como lo visualizó Elkington\* es la dificultad de medir los costos ambientales y sociales en los mismos términos que los que se mide aquello relativo a la economía.

Robert M. Solow, galardonado con el Premio Nobel en 1987, precisamente por el alcance de sus trabajos sobre el crecimiento económico, definió la sostenibilidad “desde la perspectiva de un economista”, (Solow, R., 1991), señalando que lo que debe ser conservado es el valor de capital (*stock*), incluyendo el capital natural con el que cuenta la sociedad, que es con lo que otorgaría a las generaciones futuras la posibilidad de seguir produciendo bienestar económico en las mismas condiciones en que se produce en la actualidad.

El tratamiento del tema de la sostenibilidad en términos de inversión, explica entre los economistas que se haya extendido la idea de que el problema ambiental encontrará solución más fácil cuando la producción y la renta se sitúen por encima de ciertos niveles, que permitan aumentar sensiblemente las inversiones en mejoras ambientales.

## 2.6.1 El modelo económico del Desarrollo Sostenible

---

\* John Elkington menciona en su libro *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*, refiere como Caníbales a las firmas de negocios envueltas en una dinámica economía capitalista, en donde por su naturaleza buscan devorar a sus competidores; el tenedor que usan para progresar en una nueva etapa de civilización es el concepto de los negocios sustentables: negocio, accionistas, partes interesadas, sociedad y el ambiente. Para Elkington, la RS y la Sustentabilidad están estrechamente relacionadas ya que ambas conllevan a alcanzar el desarrollo sustentable en la sociedad. Mediante ambas se identifican a las múltiples partes interesadas y sus materialidades

Cuando se publicó el Reporte Brundtland, el economista Herman Daly argumentó que toda vez que el mundo en el que vivimos tiene límites físicos, así deben ser acotadas las dimensiones físicas de la producción y consumos de bienes. Daly concuerda con el Desarrollo Sostenible pero hace una clara distinción entre crecimiento y desarrollo, explicando que el *crecimiento* debe referirse a la expansión cuantitativa en una escala de dimensiones físicas del sistema económico; mientras que el *desarrollo* debe referirse al cambio cualitativo de un crecimiento del sistema económico, cambio que no es tangible pero sí está en equilibrio dinámico con el ambiente.

En sus escritos Daly menciona que el crecimiento económico continuo no necesariamente contribuye al bienestar de las personas, ya sea económico o de otra índole; mientras que inevitablemente sí disminuye el capital natural de la tierra o su capacidad de proveer a los seres humanos de bienes y servicios.

Según la lógica económica se debería de maximizar la productividad de este factor, cada día más escaso, y tratar de aumentar su disponibilidad. Por ende, la política económica debería de ser diseñada para incrementar el capital natural y su volumen

Daly lo plantea con toda claridad cuando percibe que la economía humana ha pasado de una era en la que la acumulación del capital (capital hecho por el hombre) era el factor que limitaba el desarrollo económico, a otra en la que el factor limitante es lo que resta del capital natural. (Daly H., sin fecha)

El modelo dominante en la actualidad es aquel que dice que la economía va bien cuando crece el Producto Interno Bruto (PIB). Este modelo no tiene en cuenta cuánto le cuesta el crecimiento de un punto del PIB a la colectividad en términos ecológicos y sociales. La búsqueda para alcanzar el crecimiento económico y la equidad social ha sido un tema relevante en los últimos ciento cincuenta años. Aun cuando en la Convención de Río se establecieron compromisos importantes, el avance a nivel mundial ha sido muy cuestionable.

Adicionalmente, en respuesta al capítulo 28 de la Agenda 21\* muchos gobiernos locales empezaron a implementar programas: “Planes de Acción de la Agenda 21” para contribuir a la sustentabilidad local (Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, 1992).

Es a través del WBCSD\* como se apoyó en un principio a los gobiernos y hoy en día, de manera más intensa, a las empresas con el fin de alcanzar la sustentabilidad. Aunque las firmas aceptan

---

\* El Programa (o Agenda 21) de las Naciones Unidas fue un acuerdo de la ONU para promover el desarrollo sostenible, aprobado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), que se reunió en Río de Janeiro del 3 al 14 de junio de 1992. El capítulo 28 correspondió a las iniciativas de las autoridades locales en apoyo a la Agenda 21. Cinco años después, en junio de 1997, se celebró en la sede de la ONU, en Nueva York, la "II Cumbre de la Tierra" con el fin de hacer balance sobre el estado ambiental del planeta y marcarse nuevos objetivos. Se concluyó que el Programa 21 había fracasado debió no sólo al hecho de abarcar a un mismo tiempo tantas aspiraciones ambientales y sociales sino también al exigir demasiado de las capacidades limitadas de los gobiernos y de los organismos internacionales. Cinco años después, en junio de 1997, se celebró en la sede de la ONU, en Nueva York, la "II Cumbre de la Tierra" con el fin de hacer balance sobre el estado ambiental. En el año 1995, la Comisión de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible, creó un programa de trabajo que tenía como objetivo la elaboración de indicadores de desarrollo sostenible. Este trabajo dio lugar a la publicación, en 1996, del "Libro Azul" en el que se presentaba, en cuatro niveles -económico, social, ambiental e institucional.

su responsabilidad por los temas ambientales y sociales, al extrapolarlo a las actividades industriales su interpretación resulta bastante compleja.

A nivel micro, específicamente para operaciones industriales, se fomenta la presentación de reportes de RS bajo el esquema del Global Reporting Initiative (GRI) para reflejar su compromiso hacia el desarrollo sostenible. La métrica que se reporta incorpora indicadores ambientales, económicos y sociales.

A nivel macro, organismos como la ONU promueven la responsabilidad corporativa mundial mediante un grupo centralizado en Nueva York que se denomina Global Compact (Pacto Mundial). El Pacto Global, el GRI y la OCDE emitieron criterios para evaluar los mejores desempeños en materia de Responsabilidad Social, compromiso ambiental y gobierno corporativo. Más de 3500 emisoras de índices globales son evaluadas cada año bajo esos criterios y, a partir de los resultados, se establece un promedio.

En la parte financiera, se han adoptado instrumentos que incorporan criterios de RSC que se reflejen en las cotizaciones en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV). Surge así el concepto de *inversión socialmente responsable* que corresponde a la valoración que hace el inversionista antes de realizar una inversión, con base en su comportamiento social y medio ambiental. El *Dow Jones* y el *FTSE* (Financial Times Stock Exchange) han desarrollado nuevos índices que incorporan como valor la Responsabilidad Social Corporativa como son el Dow Jones for Sustainability y el FTSE4 Good Index.

También se han diseñado varios indicadores que miden los daños causados por actividades humanas al bienestar de las futuras generaciones. Por ejemplo, se tiene el Índice de Desarrollo Humano Sustentable (IDHS), diseñado hace veintidós años por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD); este combina indicadores de salud, educación e ingreso y se ha convertido en una alternativa al PIB para evaluar el avance de los países en materia de desarrollo humano (Desarrollo Sostenible en la Unión Europea, 2011).

A partir del mes de diciembre de 2011, la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) lanzó el Índice de Sustentabilidad y Responsabilidad Social (ISRS), el llamado Índice Verde donde se incluyen empresas que cotizan en el mercado y que cumplen con prácticas de sustentabilidad y responsabilidad social; un indicador similar al que ya se utiliza en las principales bolsas del mundo. Este índice tiene como objetivo integrar en una canasta a las empresas emisoras listadas en México que mejor se encuentren posicionadas con relación a su compromiso con el medio ambiente, sus principales grupos de interés y gobierno corporativo. Las emisoras de la BMV serán evaluadas anualmente por las calificadoras contratadas con los criterios utilizados a nivel mundial.

---

\* El Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (World Business Council for Sustainable Development) es una asociación mundial que reúne a más de doscientas empresas las cuales trabajan exclusivamente con el sector empresarial y el desarrollo sostenible. Fue creado en 1995 cuando se fusionaron el Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible y el Consejo Mundial de la Industria para el Medio Ambiente; tiene su sede en Ginebra (Suiza) y una oficina en Washington DC (Estados Unidos). Sus orígenes se remontan a 1990, cuando Stephan Schmidheiny fue nombrado consejero principal del Secretario General para el Comercio e Industria de la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas (UNCED) más conocida como Segunda Cumbre de la Tierra o Segunda Cumbre de Río.

## 2.7 El enfoque humano del Desarrollo Sostenible en el siglo XXI

Ante un entorno en donde la pérdida de valores y el poco respecto a la vida empiezan a impactar en la vida de los seres humanos, surge la manifestación en pro del ambiente bajo un enfoque humano. A continuación se mencionan algunos extractos importantes tomados del documento *Carta Encíclica Laudato Si'*, sobre el Cuidado de la Casa Común, del Santo Padre Francisco acompañados de comentarios propios. El Santo Padre Francisco es el representante de la Iglesia Católica Apostólica Romana que agrupa a 2100 millones de fieles, la segunda congregación más grande del mundo (Limón M., 2015).

**“160. ¿Qué tipo de mundo queremos dejar a quienes nos sucedan, a los niños que están creciendo?”**

En los meses de marzo y abril de 2016 se presentó por primera vez en la historia un evento de contaminación atmosférica por ozono en la Ciudad de México y Área Conurbada, que obligó a establecer un programa de contingencia ambiental para reducir significativamente la circulación de vehículos automotores, principal fuente de generación de ozono por la combustión de gasolina y diésel. Paralelamente la Secretaría de Salud reportó un incremento de problemas respiratorios en niños y personas mayores de sesenta años por la mala calidad del aire; esta situación se ve agravada por enfermedades que amenazan con volverse epidemia como la Influenza y el Zika.\*

Aun ante esta situación de riesgo a la salud, se presentaron manifestaciones masivas en la Ciudad de México (CDMX) por la insuficiencia de transporte público, las cuales contribuyeron a incrementar el problema de contaminación por los conflictos viales que provocaron; además, se mencionó que el servicio público de taxis UBER, de manera muy oportunista, incrementó su tarifa hasta diez veces soportándose en la ley de la oferta y la demanda.

Todo ello dejó ver la poca conciencia social de la gran mayoría de la población y de algunos empresarios sobre el impacto de la contaminación en la salud de la sociedad, particularmente en los más vulnerables; los intereses económicos y personales pesaron más que el aspecto humano.

**“165. Es necesario que las empresas reaccionen con celeridad a las grandes cuestiones ambientales que han generado un gran debate público a fin ‘de estar a la altura de los desafíos mundiales’.**

Los efectos de la contaminación ambiental no es un tema local, es un tema universal. En lo que compete a las empresas, no deben supeditar las ganancias de la empresa para implementar mejoras en sus procesos sino en el firme compromiso de eliminar malas prácticas y controlar los riesgos para evitar contingencias, aun a costa de sacrificar ganancias.

**“183. Un estudio del impacto ambiental no debería ser posterior a la elaboración de un proyecto productivo o de cualquier política, plan o programa a desarrollarse. Tiene que**

---

\* El nombre Zika proviene del bosque Zika, cerca de Entebbe, Uganda, donde se aisló por primera vez este virus, en 1947.

**insertarse desde el principio y elaborarse de modo interdisciplinario, transparente e independiente de toda presión económica o política. Debe conectarse con el análisis de las condiciones de trabajo y de los posibles efectos en la salud física y mental de las personas, en la economía local, en la seguridad”.**

En México resulta urgente la generación de políticas públicas con criterios bien definidos, que no se sujeten a la subjetividad y que establezcan límites y condicionantes orientados a la protección del ambiente, recursos naturales y a la salud de las comunidades circunvecinas. Se necesita entonces incrementar la exigencia en los Manifiestos de Impacto Ambiental (MIA), que aplica para nuevos proyectos; y para los Estudios de Riesgo (ER) y Programas de Prevención de Accidentes (PPA) que aplica para operaciones ya en marcha.

Debe haber un reconocimiento a que la tarea no es solo de una Secretaría sino que se trata de un trabajo intersecretarial; que se requiere de la participación de la Academia, de la industria, de las ONGs y de los expertos en cada materia. México adolece de información suficiente para evaluar impactos ambientales por lo que es urgente empezar a generar información.

**“194. [...] el discurso del crecimiento sostenible suele convertirse en un recurso diversivo y exculpatorio que absorbe valores del discurso ecologista dentro de la lógica de las finanzas y de la tecnocracia; y la responsabilidad social y ambiental de las empresas suele reducirse a una serie de acciones de marketing e imagen”.**

A nivel mundial primero deben unificarse los criterios para definir la sustentabilidad para cada sector productivo bajo un enfoque de Desarrollo Sostenible. Por otro lado, debe establecerse que solo aquellas iniciativas de sustentabilidad serán reconocidas cuando hayan sido sujetas a auditorías de tercera parte reconocida. Los Reportes de Responsabilidad Social o de Sustentabilidad de sectores privados cuando no son auditados, lejos de ayudar, engañan al propio empresario, haciéndolo pensar que por actividades específicas su desempeño es socialmente responsable; cuando en caso de hacerse una comparación referencial resulta que solo han trabajado en prácticas puntales de eco-eficiencia o de apoyos filantrópicos, que buscan beneficios económicos o mejoras en su imagen.

**“195. Solo podría considerarse ético un comportamiento en el cual ‘los costes económicos y sociales que se derivan del uso de los recursos ambientales comunes se reconozcan de manera transparente y sean sufragados totalmente por aquellos que se benefician, y no por otros o por las futuras generaciones’”.**

El nuevo modelo financiero de la empresa deberá incorporar una partida presupuestaria para actividades que se enmarquen en la Responsabilidad Social, de manera proporcional a sus ganancias. La Responsabilidad Social debe estar mencionada en la Visión y Misión de las empresas acorde con el pensamiento ético del presidente de la empresa y sus accionistas, quienes deberán comprometerse con la mejora continua en este campo.

### III INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

Para medir el desempeño de una empresa que dice tener una Responsabilidad Social, existen varios modelos, métodos y criterios que en su conjunto llevarán a la creación de valor para todas las partes interesadas, y en donde el beneficio ambiental y social deberá ser valorado a la par del beneficio económico.

Con respecto al término sostenibilidad se ha vuelto más un término popular que aplicativo. La investigación realizada se apegó a marcos ordenadores reconocidos y adaptados a esta investigación. A continuación se mencionarán los marcos ordenadores y se identificarán los seleccionados para la investigación.

#### 3.1 Corrientes de estudio

##### 3.1.1 Modelos de marco ordenador

Existen varios modelos que representan el desempeño de una organización que trabaja bajo una RS, entre ellos pueden mencionarse:

- **Modelo Piramidal de Responsabilidad Social Corporativa:** Es la pirámide de los cuatro elementos de Carroll (Bowie, N., 2012). Engloba las expectativas de la sociedad y las responsabilidades de las empresas en cuatro categorías: responsabilidades económicas (generación de utilidades), legal (cumplimiento legal), ética y filantrópica. Enfatiza en el componente económico sobre el que descansan las demás categorías.
- **Modelo de Intersección Circular (Suárez, T.y L. Gómez, 2012):** Reconoce la posibilidad de las interrelaciones entre las diferentes dimensiones del desarrollo sostenible y rechaza que exista jerarquía entre ellas Quiroga R., 2009). Se apega a la filosofía de Keith Davis (1960) y su “Iron Law of Responsibility” (1973) (figura 3.1).

Este modelo está orientado más hacia lo descriptivo que a lo normativo. No define límites para una empresa de responsabilidad social y se construye sobre una dicotomía entre la ética y la economía; esto orienta los trabajos de RS a una decisión voluntaria del empresario. El modelo tiene la ventaja de que al hacer un análisis de las interrelaciones entre los tres temas básicos (económico, ambiental y social) se pueden buscar oportunidades para que esas interrelaciones armonicen en su conjunto y así alcanzar el equilibrio que se persigue en el DS (figura 3.1).

- **Modelo de Círculos Concéntricos:** Es equivalente al Modelo Piramidal pues coloca a la dimensión económica como la base de su desempeño socialmente responsable y, al igual que en el Modelo de Intersección Circular, enfatiza en la interrelación que existe entre las diferentes responsabilidades sociales de la organización (Suárez, T.y L. Gómez, 2012).

Este modelo es una adaptación del modelo desarrollado en 1971 por el Committee for Economic Development (CED); tiene un enfoque normativo en donde las empresas están obligadas a trabajar por el mejoramiento social; mismo que debe volverse una función constante a lo largo de

todas las etapas de operación de la empresa; es decir, se trata de un modelo con un fuerte enfoque social.

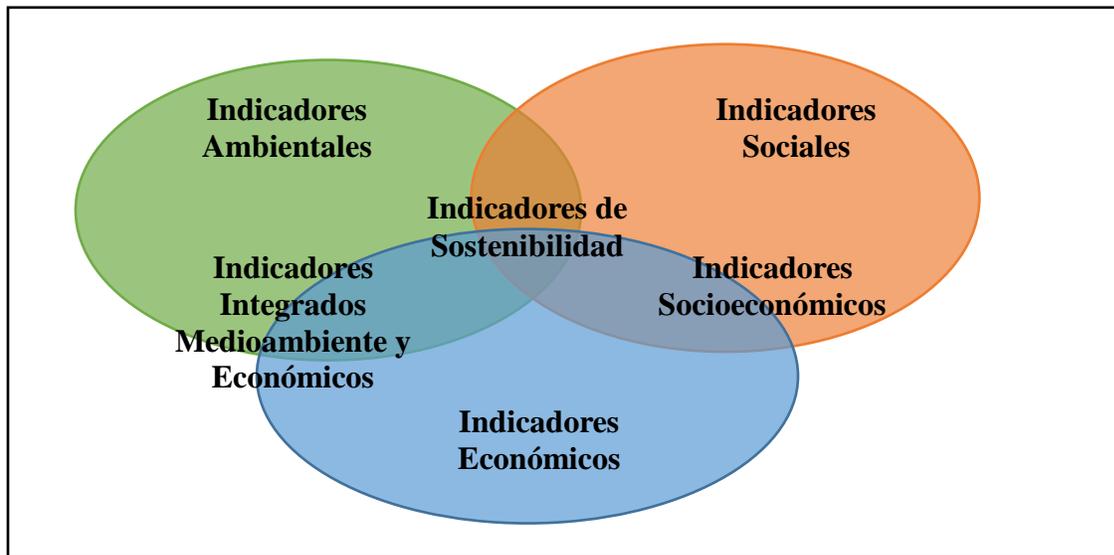
### 3.1.2 Métodos de Medición del Desempeño (Suárez, T.y L. Gómez, 2012).

Entre los métodos de medición del desempeño destacan los siguientes:

- Ciudadanía Corporativa del Boston College (2006): elaborado por el Centro de Ciudadanía Corporativa del Boston College; el europeo de excelencia: European Foundation for Quality Management (EFQM) (2010) y los indicadores de Responsabilidad Social elaborado por el Laboratorio Ethos (que han servido como base de otros modelos latinoamericanos) (2007).
- Global Compact (Pacto Global) de Naciones Unidas: ofrece un marco práctico tomando en cuenta la sostenibilidad y las prácticas empresariales industriales. Esta iniciativa se soporta en diez principios universalmente aceptados en los ámbitos de los derechos humanos, los estándares laborales, el medio ambiente y la lucha contra la corrupción.
- En México se cuenta con los Indicadores de Empresa Familiarmente Responsable de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) (2005); y el Premio de Ética y Valores en la Industria otorgado por la Confederación de Cámaras Industriales (Concamin), ambos promueven entre sus organismos confederados y las empresas asociadas a estos, una cultura de ética y valores en la industria.
- Para el caso de México también se tienen los indicadores del Centro Mexicano de Filantropía (Cemefi) cuyo cumplimiento total o parcial es un requisito para otorgar el Distintivo de Empresa Socialmente Responsable (ESR) (1988).\*

---

\* Una de las críticas más fuertes que ha recibido Cemefi, por parte de la sociedad y por parte del medio académico, es que ha otorgado distintivos de manera superficial y sin dar seguimiento al progreso de la empresa hacia la búsqueda de mejores prácticas en la materia; la información que se entrega no es auditada por una tercera o por el mismo Cemefi. El Distintivo de Empresa Socialmente Responsable se otorga anualmente y en general cada vez son menos las empresas que cada año refrendan su obtención.



Referencia: Quiroga R., 2009.

**Figura 3.1: Modelo de Intersección Circular**

### 3.1.3 Criterios

Existen ocho criterios normativos que permiten planificar, sistematizar, documentar y asegurar los procesos de una organización como Empresa Socialmente Responsable (ESR) (Suárez, T.y L. Gómez, 2012):

- El estándar de Ética y de Cumplimiento (ECS) 2000. Norma internacional de gestión desde la perspectiva de la ética.
- Accountability 1000 (Serie AA1000) son estándares desarrollados por la organización sin fines de lucro AccountAbility para la responsabilidad corporativa y el desarrollo sostenible.
- Accountability (Estándares SA 2008), desarrollados por Social Accountability International con el objetivo de garantizar la calidad en la rendición de cuentas, evaluación y divulgación de aspectos sociales y éticos de gestión mediante la verificación de información. Los elementos normativos se basan en la legislación nacional del país donde se localice la manufactura, en los instrumentos internacionales de derechos humanos y en los convenios de la OIT.
- Global Reporting Initiative (GRI) (1997) se estableció con la visión de que las empresas debían emitir reportes de su desempeño económico, medioambiental y social; estos debían ser rutinarios y comparables a los reportes financieros. Un gran número de empresas de operación industrial se han adherido a este esquema de reporte, mismo que puede ser auditado por alguna certificadora para así darle confiabilidad a la información. En 2006 el GRI emitió el G3, la tercera generación del marco globalmente reconocido para generar reportes de Sustentabilidad.

- Norma de Sistema de Gestión Ética y Socialmente Responsable: SGE 21 (2008) desarrollado por Forética, una asociación de empresas y profesionales de la RSC líder en España; tienen como misión fomentar la cultura de la gestión ética y la responsabilidad social. El modelo de sistema de gestión SGE 21 ha sido reconocido por empresas multinacionales, pequeñas y medianas como un sistema de gestión de excelencia que les permite alcanzar una Certificación en Gestión Ética y Responsabilidad Social.
- Norma OSHAS 18000 (1999), estándar voluntario internacional relacionado con la gestión de salud y seguridad en el trabajo; está basado en las normas 8800 de la British Standard y que complementa la serie ISO: 9000 y 14001
- ISO 26000, su objetivo es ayudar a las organizaciones en un desempeño enfocado al desarrollo sostenible.

### **3.2 Soportes de la investigación**

La forma más objetiva para evaluar el desempeño sostenible de manera sistemática es mediante el uso de indicadores, además estos indicadores proveen información útil para la toma de decisiones. La investigación se orientará entonces a encontrar los indicadores sostenibles de una operación industrial que se considere Empresa Socialmente Responsable.

La investigación para definir los indicadores de una empresa que ejecute una Responsabilidad Social alineada al DS se soporta en el siguiente modelo y guía:

El modelo empleado en esta investigación es el de Intersección Circular, que se ha considerado idóneo en virtud de que es un modelo objetivo, no jerarquiza entre los tres elementos de la Triple Línea Base (económico, ambiental y social), sino que busca su interrelación y equilibrio como es fundamental para el desempeño de una industria que trabaja bajo el Desarrollo Sostenible.

Como referencia de medición se utilizó la Guía del GRI,\* ya que se trata del esquema que mayoritariamente emplean las empresas de manufactura que han tomado la decisión de publicar sus Reportes de Responsabilidad Social.

### **3.3 Desarrollo de la Metodología**

Con el marco de la Intersección Circular (figura 3.1) como modelo, se avanzó gradualmente en definir los indicadores en las tres etapas que define dicho modelo. Primero se tomaron como referencia los indicadores del GRI y se compararon con los de otras fuentes representativas. Los indicadores más alejados del centro de intersección son los indicadores que de manera individual se clasifican en económicos, ambientales y sociales. A partir de los

---

\* El GRI maneja una cantidad considerable de información (indicadores) para cualquier tipo de operación de manufactura. Sin embargo, una de las hipótesis planteadas en esta investigación fue el poner en evidencia si todos los indicadores del GRI son necesarios y si reflejan la sostenibilidad de una operación industrial.

indicadores individuales identificados se definieron los indicadores interrelacionados, esto es: económico-ambientales, económicos-sociales y sociales-ambientales. Finalmente se definieron los indicadores sostenibles, que son los que representan las necesidades urgentes y a los que debe dárseles seguimiento a través del tiempo (sostenibilidad).

### 3.3.1 Etapa 1: Indicadores individuales económicos, ambientales y sociales

#### 3.3.1.1 Patrones de indicadores para la correlación

Se ha partido de los indicadores del GRI como el bloque base de indicadores. Sin embargo, debido a que la investigación se basa en una operación de manufactura química, se evaluarán los indicadores del GRI con respecto a otras fuentes confiables que se enfoquen en una operación industrial química sostenible. Este proceso de discriminación permitirá hacer una selección representativa de los indicadores para una operación de manufactura.

Los patrones de indicadores que se seleccionaron para hacer el análisis de segregación fueron los siguientes:

- Lower Center for Sustainable Production (LCSP) de la Universidad de Massachusetts, que compila indicadores de una manufactura sostenible. Los indicadores de una manufactura sostenible (figura 3.3) que se muestran proceden de la OCDE, definidos bajo un análisis de Ciclo de Vida del Producto (Vesela V. y N. Jurczyk, 2011).
- OCDE : Contienen una apreciación mundial económica, maneja indicadores de impactos ambientales de desarrollo sostenible en una operación de manufactura verde de economía sostenible (OECD, 2011).
- ISO 14031: Estándar internacional que tiene un enfoque hacia procesos industriales (ISO 14031, 1999).

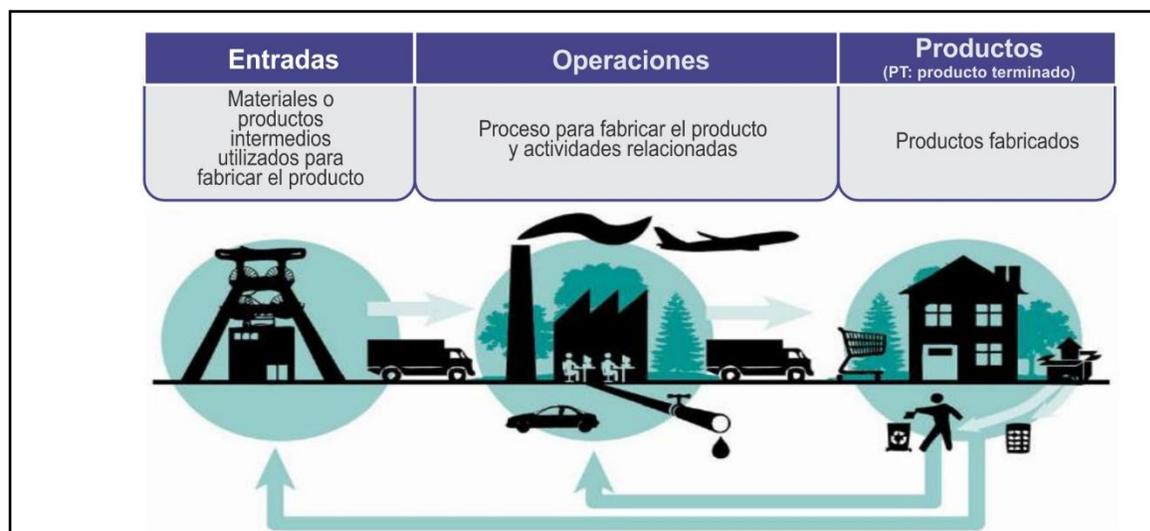
#### 3.3.1.2 Indicadores del GRI (GRI, 2000)

Los indicadores del GRI versión 3.1 se encuentran agrupados en varias secciones identificadas con un código. En total noventa y cuatro indicadores.

#### 3.3.1.3 Indicadores de una Manufactura Sostenible

**Manufactura Sostenible:** Se denomina así a la fabricación de un producto que utiliza procesos que minimizan los impactos ambientales negativos; conservan energía y recursos naturales; son seguros para los empleados, comunidades y consumidores y razonablemente económicos. Paralelamente también buscan la mejora de los procesos y productos.

El esquema de una manufactura sostenible (figura 3.2) se tomó de la OCDE (OECD, 2011). El alcance de la investigación comprende solo la operación de manufactura, no considera cadenas de suministro y uso del producto terminado.



Referencia: OECD (2011).

**Figura 3.2 Proceso de una manufactura sostenible acorde al LCSP**

**Tabla 3.1 Indicadores de GRI**

TEMA	ASPECTO	CLAVES
Económico	Desempeño Económico	EC1 – EC4
	Presencia del mercado	EC5 – EC7
Desempeño Ambiental	Materiales	EN1 – EN2
	Energía	EN3 – EN7
	Agua	EN8 – EN10
	Biodiversidad	EN11 – EN15
	Emisiones, vertidos y residuos	EN16 – EN25
	Productos y servicios	EN26 – EN29
Desempeño de prácticas laborales y ética de trabajo	Empleo	LA1 – LA15
	Relaciones empresa/ trabajadores	LA4 – LA5
	Salud y seguridad en el trabajo	LA6 – LA9
	Formación y educación	LA10 – LA12
	Diversidad e igualdad de oportunidades	LA13
	Igualdad de retribuciones entre mujeres y hombres	LA14
Derechos Humanos	Prácticas de inversión y abastecimiento	HR1 – HR3
	No discriminación	HR4
	Libertad de asociación y convenios colectivos	HR5
	Explotación infantil	HR6
	Trabajos forzados	HR7
	Prácticas de seguridad	HR8

	Derechos de los indígenas	HR9
	Evaluación	HR10
	Medidas correctivas	HR11
Sociedad	Comunidades locales	SO1 , SO9, SO10
	Corrupción	SO2 – SO4
	Política Pública	SO5 – SO6
	Comportamiento de competencia desleal	SO7
	Cumplimiento normativo	SO8
	Salud y seguridad del cliente	PR1 – PR2
	Etiquetado de productos y servicios	PR3 – PR5
	Comunicaciones de marketing	PR6 – PR7
	Privacidad del cliente	PR8
	Cumplimiento normativo	PR9

Los indicadores son utilizados en las empresas para medir y darle seguimiento al desempeño. Por lo general comprenden una combinación de mediciones cualitativas y cuantitativas. Los indicadores más comúnmente utilizados son aquellos que sirven de apoyo para la administración interna y toma de decisiones en todo tipo de manufactura.

Los indicadores ambientales asociados a un proceso operativo de manufactura como el de la OCDE se seleccionaron del modelo del Lower Center for Sustainable Production (LCSP) de la Universidad de Massachusetts (Vesela V. y N. Jurczyk, 2011).

Los indicadores de una manufactura sostenible acorde al LCSP se clasifican de la siguiente manera y se les ha asignado un código para su ágil manejo:

**Tabla 3.2: Indicadores de LCSP**

TEMA	SUBTEMA	ASPECTO	CLAVES
Ambiental	Consumo de energía		I
		Uso de agua cruda (pozo, lluvia, servicio municipal, o particular)	(a)
		Materiales utilizados	(b)
		Consumo de energía	(c)
		% de energía renovable consumida	(d)
	Disposición en el ambiente		II
		Residuos generados antes de reciclo	(e)

		Calentamiento global potencial	(f)
		Acidificación potencial	(g)
Económico	Viabilidad económica		III
		Costos de cumplimiento ambiental y de seguridad	(h)
		Quejas de clientes/material fuera de especificaciones	(i)
		Apertura organizativa	(j)
Social	Desarrollo de comunidades y justicia social		IV
		Gasto en comunidades y aportaciones de caridad	(k)
		Número de empleados por unidad de producto / dólares ventas	(l)
		Número de sociedades comunidad-empresa	(m)
	Trabajadores		V
		Días perdidos por lesiones y tasa de accidentabilidad	(n)
		Tasa de empleados que sugirieron mejoras	(o)
		Tasa de rotación o duración media de servicios	(p)
		Promedio de horas de capacitación a empleados	(q)
		Porcentaje de trabajadores que reportan seguridad laboral completa	(r)
Ambiental	Productos		VI
		Porcentaje de productos diseñados considerando su	(s)

		desmontaje, reutilización y reciclaje	
		Porcentaje de empaques biodegradables utilizados	(t)
		Porcentaje de productos con políticas de intervención	(u)

### 3.3.1.4 Indicadores de la OCDE

Los indicadores de la OCDE (OECD, 2011), seleccionados fueron los siguientes:

**Tabla 3.3: Indicadores de la OCDE**

TEMA	ASPECTO	CLAVES
Impacto Ambiental	Cambio Climático	I.- Emisiones de carbono (ton/año) II.- Energía renovable (% de la energía total) III.- Consumo de energía per cápita (BTU/persona)
	Administración de ecosistemas	IV.- Tierra (ha) V.- Estrés de agua (%) VI.- Área de tierra y conservación marina (ha)
	Eficiencia del recurso	VII.- Productividad energética (BTU/dólares) VIII.- Productividad de materiales (ton/dólares) IX.- Productividad de agua (m <sup>3</sup> /dólares) X.- Productividad de CO <sub>2</sub> (ton/dólares)
	Administración de químicos y desechos	XI.- Recolección de desechos (%) XII.- Reciclo de desechos y reúso (%) XIII.- Generación de residuos (ton/año) o área de relleno (ha)
Políticas de Intervención	Inversión verde	XIII.- Investigación y Desarrollo (I&D) (% de PIB)

		XIV.- Inversiones (dólares /año)
	Reforma Fiscal	XV.- Combustibles fósiles, agua y subsidios (dólares 0%) XVI.- Impuestos a combustibles (dólares 0%) XVII.- Incentivos por energías renovables (dólares 0%)
	Costo de externalidades y valor de servicios en ecosistemas	XVIII.- Precio de carbono (dólares/ton) XIX.- Valor de los servicios en ecosistemas

### 3.3.1.5 Indicadores de ISO 14031

Los indicadores de la ISO 14031 (ISO 14031, 1999) seleccionados fueron los siguientes:

**Tabla 3.4: Indicadores de ISO 14031**

TEMA	CLAVE
Identificar las actividades, productos y servicios de la organización, los aspectos ambientales específicos y la importancia relativa asociada con ellos y los impactos potenciales relacionados con los aspectos ambientales significativos.	A
Utilizar información sobre la condición ambiental para identificar las actividades, productos y servicios de la organización que pueden tener impacto sobre condiciones específicas.	B
Analizar los datos existentes de la organización sobre las entradas de material y energía, descargas, residuos y emisiones, evaluando estos datos en términos de riesgo.	C
Identificar los puntos de vista de las partes interesadas y usar esta información para ayudar a establecer los aspectos ambientales significativos de la organización.	D
Identificar las actividades de la organización que están sujetas a regulaciones ambientales u otros requisitos, para los cuales la organización pudiera haber recopilado datos.	E
Considerar el diseño, desarrollo, producción, distribución, servicios asociados, uso, reutilización, reciclaje y disposición final de los productos de	F

la organización, y los impactos ambientales relacionados.	
Identificar aquellas actividades de la organización y otros requisitos suscritos por la organización.	G

### 3.3.1.6 Esquema metodológico de alineación de la etapa 1

Los indicadores de Manufactura Sustentable del LCSP se fueron comparando con los tres patrones (GRI, OCDE e ISO) para encontrar su alineación.

El análisis de interrelación para este caso y en general de toda la etapa 1, se presenta en forma de diagramas en el anexo 3.1. y tabulado en el anexo 3.2.

El análisis se hizo bidireccional, de tal manera que en sentido inverso se encontraron indicadores que no tuvieron alineación con el LCSP, esto a fin de no descartar algún indicador que pudiera ser representativo.

Específicamente los indicadores de impacto ambiental de la OCDE alineados al GRI se dejaron por separado, para identificarlos con facilidad ya que son susceptibles de manejarse como potenciales externalidades (tabla 3.6).

#### **Análisis de la etapa 1:**

Prácticamente todos los indicadores del LCSP exceptuando tres, encontraron alineación con los indicadores de los patrones con los que se compararon.

En sentido inverso, los indicadores de los patrones que no se alinearon con los del LCSP, se debió fundamentalmente a lo siguiente:

- Corresponden a costos por externalidades. Estos indicadores específicamente fueron los de la OCDE y algunos del GRI. Estos se agruparon aparte (tabla 3.6).
- Están relacionados con la administración de la Sustentabilidad de la operación (sistemas de gestión).
- Se vinculan a temas de políticas internas e instrumentos macroeconómicos.
- Trascendieron los límites de batería de la operación quedando en el ámbito de uso del producto o cadena de suministro, lo cual está fuera del alcance de este trabajo. Estos se descartaron.

#### **Resultados de la etapa 1:**

- En total cuarenta y cuatro indicadores del GRI se sometieron a la siguiente etapa de análisis.

- Once indicadores se alinearon con el GRI en materia de impacto ambiental.
- Se encontraron treinta y nueve indicadores no alineados a alguno de los tres patrones de los cuales catorce se debió a que estaban fuera de los alcances de esta investigación. Los nombres de los indicadores se tomaron preferentemente de la Guía del GRI, que es la guía de uso convencional. Cuando no se encontró el indicador alineado al GRI, el nombre se tomó de alguno de los otros patrones.

Los indicadores finales que se identificaron se incluyen en la tabla 3.5 (en esta etapa no se establece ninguna interrelación entre ellos):

**Tabla 3.5: Indicadores finales de la Etapa 1: Ambientales, económicos y sociales**

<b>Ambiental</b>	<b>Económico</b>	<b>Social</b>
Captación total de agua por fuentes (EN8)	Productividad de materiales (ton/dólares) (VIII)	
Porcentaje y volumen total de agua reciclada y reutilizada (EN10)	Ahorro de energía debido a la conservación y a mejoras en la eficiencia (EN5)	Porcentaje de operaciones donde se han implantado programas de desarrollo, evaluaciones de impactos y participación de la comunidad local (SO1)
Valor de los servicios en ecosistemas (Ejemplo: provisión de agua) (XIX)	Costo de las multas significativas y número de sanciones no monetarias por incumplimiento de la normativa ambiental (EN28)	Rango de las relaciones entre el salario inicial estándar y el salario mínimo local en lugares donde se desarrollen operaciones significativas (EC5)
Materiales utilizados por peso o volumen (EN1)	Desglose por tipo del total de gastos e inversiones ambientales (EN30)	Procedimientos para la contratación local y proporción de altos directivos procedentes de la comunidad local en lugares donde se desarrollen operaciones significativas (EC7)
Porcentaje de los materiales utilizados que son materiales valorizados (EN2)	Valor monetario de sanciones y multas significativas y número total de sanciones no monetarias derivadas del incumplimiento de las leyes y regulaciones (SO8)	Operaciones y proveedores significativos en los que el derecho a libertad de asociación y de acogerse a convenios colectivos pueda ser violado o pueda correr importantes riesgos, y

		medidas adoptadas para respaldar estos derechos (LA6)%
Consumo directo de energía desglosado por fuentes primarias (EN3)	Impuestos a combustibles (XVI)	Programas de educación, formación, asesoramiento, prevención y control de riesgos que se apliquen a los trabajadores, a sus familias o a los miembros de la comunidad en relación con enfermedades graves (LA8)
Consumo indirecto de energía desglosado por fuentes primarias (EN4)	Productividad de agua (m <sup>3</sup> /dólares) (IX)	Asuntos de salud y seguridad cubiertos en acuerdos formales con sindicatos (LA9)
Iniciativas para reducir el consumo indirecto de energía y las reducciones logradas con dichas iniciativas (EN7)	Combustibles fósiles, agua y subsidios (XV)	Programas de gestión de habilidades y de formación continua que fomenten la empleabilidad de los trabajadores y que les apoyen en la gestión del final de sus carreras profesionales (HR1)
Iniciativas para proporcionar productos y servicios eficientes en el consumo de energía o basados en energías renovables, y las reducciones en el consumo de energía como resultado de dichas iniciativas (EN6)	Valor económico directo generado y distribuido, incluyendo ingresos, costes de explotación, retribución a empleados, donaciones y otras inversiones en la comunidad, beneficios no distribuidos y pagos a proveedores de capital y a gobiernos (EC1)	Porcentaje y número total de contratos y acuerdos de inversión significativos que incluyan cláusulas que incorporen preocupaciones en materia de derechos humanos o que hayan sido objeto de análisis en materia de derechos humanos (HR2)
Energía renovable (% de la energía) (II)	Incentivos por energías renovables (XVII)	Tasas de absentismo, enfermedades profesionales, días perdidos y número de víctimas mortales relacionadas con el trabajo por región (LA7)
Número total y volumen de los derrames accidentales más significativos (EN21)	Precio del carbono (XVIII)	Promedio de horas de formación al año por empleado, desglosado por sexo y por categoría de empleado (LA10)
Recolección de desechos (%) (XI)		Programas de gestión de habilidades y de formación

		continua que fomenten la empleabilidad de los trabajadores y que les apoyen en la gestión del final de sus carreras profesionales (LA11).
Reciclo de desechos y reúso (%) (XII)		Porcentaje de empleados que reciben evaluaciones regulares de desempeño y de desarrollo profesional (LA12)
Generación de residuos (ton/año) o área de relleno (ha) (XIII)		Porcentaje del total de trabajadores que está representado en comités de salud y seguridad conjuntos de dirección-empleados, establecidos para ayudar a controlar y asesorar sobre programas de salud y seguridad en el trabajo (LA6)
Peso total de residuos gestionados, según tipo y método de tratamiento (EN22)		Asuntos de salud y seguridad cubiertos en acuerdos formales con sindicatos (LA9)
Emisiones totales, directas e indirectas, de gases de efecto invernadero, en peso (EN16)		
Otras emisiones indirectas de gases de efecto invernadero, en peso (EN17)		
Iniciativas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y las reducciones logradas (EN18)		
Descripción de terrenos adyacentes o ubicados dentro de espacios naturales protegidos o de áreas de alta biodiversidad no protegidas. Indíquese la localización y el tamaño de terrenos en propiedad, arrendados o gestionados, de alto valor en biodiversidad en zonas ajenas a áreas protegidas (EN11)		

Estrategias y acciones implantadas y planificadas para la gestión de impactos sobre la biodiversidad (EN14)		
---	--	--

Elaboración propia

En total cuarenta y cuatro indicadores del GRI se someterán a la siguiente etapa de análisis

Alineación de impactos ambientales

En lo que se refiere a los indicadores de la OCDE referidos a los impactos ambientales, sociales y económicos, se aprecia que quedaron alineados con los indicadores de impacto del GRI de la siguiente manera:

**Tabla 3.6: Indicadores de impacto (consecuencias) encontrados en la etapa 1**

OCDE		GRI	
Cambio climático	III.- Consumo de energía per cápita (BTU/ persona)	EC2	Consecuencias financieras y otros riesgos y oportunidades para las actividades de la organización debido al cambio climático.
Administración de ecosistemas	V.- Estrés de agua (%) VI.- Área de tierra y conservación marina (ha)	EN9	Fuentes de agua que han sido afectadas significativamente por la captación de agua.
		EN12	Hábitats protegidos o restaurados.
Costo de externalidades y valor de servicios en ecosistemas		EC9	Entendimiento y descripción de los impactos económicos indirectos significativos, incluyendo el alcance de dichos impactos.
	XIX.- Valor de los servicios en ecosistemas (ejemplo: provisión de agua)	EN25	Identificación, tamaño, estado de protección y valor de biodiversidad de recursos hídricos y

			hábitats relacionados, afectados significativamente por vertidos de agua y aguas de escorrentía de la organización informante.
		EN12	Descripción de los impactos más significativos en la biodiversidad en espacios naturales protegidos o en áreas de alta biodiversidad no protegidas, derivados de las actividades, productos y servicios en áreas protegidas y en áreas de alto valor en biodiversidad en zonas ajenas a las áreas protegidas.
Inversión verde	XIV.- Inversiones (dólares/año)	EC8	Desarrollo e impacto de las inversiones en infraestructuras y los servicios prestados principalmente para el beneficio público mediante compromisos comerciales, pro bono, o en especie.
	VI.- Área de tierra y conservación marina (ha)	EN15	Número de especies, desglosadas en función de su peligro de extinción, incluidas en la Lista Roja de la International Union for Conservation of Nature (IUCN) y en listados nacionales y cuyos hábitats se encuentren en áreas afectadas por las

			operaciones según el grado de amenaza de la especie.
		S09	Operaciones con impactos negativos significativos posibles o reales en las comunidades locales
		S10	Medidas de prevención y mitigación implementadas en operaciones con impactos negativos posibles o reales sobre las comunidades locales.
		SO4	Medidas tomadas en respuesta a incidentes de corrupción.

Los temas de impacto mencionados arriba se incorporarán en la evaluación de los indicadores finales (indicadores sostenibles).

**Observaciones:**

- Se identificó que en el GRI había indicadores que se repiten, algunos más profundizan en un tema subdividiéndose en otros más puntales. Si se hiciera una agrupación de todos ellos, muy probablemente se reduciría el número de indicadores totales y el proceso de documentarlos resultaría menos desgastante.
- La clasificación de los indicadores GRI se presentan de manera desordenada por lo que su cuantificación resulta complicada para el industrial y no se aprecia el valor agregado que le brindan por no tener un ordenamiento sistémico.

**3.3.2 Etapa 2: Identificación de los indicadores de interrelación o de Desarrollo Sostenible**

3.3.2.1 Indicadores de interrelación

Para avanzar en la dirección de generar indicadores de interrelaciones o eslabonamientos es necesario hacerlo bajo un enfoque sistémico. Los eslabonamientos sistémicos existen entre variables dentro de los subsistemas, entre subsistemas o entre sistemas.

Un ejemplo de ellos es el modelo de interrelaciones en los sistemas socio-ecológicos de la División de Estadística de la CEPAL en el desarrollo de Redesa (Red de Instituciones y Expertos

en Estadísticas Sociales y de Medio Ambiente) quienes trabajaron en el proyecto 2004 de la ESALC (Evaluación de la Sustentabilidad en América Latina y el Caribe), de la División de Desarrollo Sostenible, CEPAL, 2004. Su objetivo fue el apoyo a la definición de políticas públicas por los países de la región, esto mediante la evaluación sistemática e integrada, utilizando en forma combinada indicadores ambientales, sociales y económicos, organizados bajo el concepto de un sistema socio-ecológico total, ya sea a escala de país, provincia, localidad o mundial; es decir, aplicable a cualquier escala. Los datos así recopilados se incluyen en la Badesalc (Base de Datos de la Evaluación de la Sustentabilidad en América Latina y el Caribe) (Schuschny A. y H. Soto, 2009).

La ESALC distingue cuatro subsistemas principales: el social, el económico, el institucional y el ambiental que pueden definirse de la siguiente manera (ACUMAR, sin fecha):

- **Social:** Incluye las variables de la calidad de vida, de la renta y su distribución, y de los aspectos demográficos. El ambiente laboral y la calidad de vida en el trabajo también se incorporan en este subsistema.
- **Económico:** Incluye la producción y el consumo de bienes y servicios: el comercio, el estado general de la economía, la infraestructura y los asentamientos humanos, y los desechos generados por el consumo y la producción.
- **Institucional:** Contiene las instituciones formales e informales de la sociedad: las leyes, las regulaciones, las políticas, así como las estructuras y los procesos societales principales (agentes sociopolíticos, procesos políticos, entre otros) y el conocimiento y los valores de la sociedad. Adicionalmente también se extiende la parte institucional a la esfera de grupos corporativos y alta dirección en una empresa, desde donde emanan los lineamientos estratégicos y son los principales responsables en que los compromisos de RS se extiendan a todos los niveles de la empresa.
- **Ambiental:** Incluye el ambiente natural en cuanto a los recursos naturales, procesos ecológicos, condiciones de soporte vital y biodiversidad.

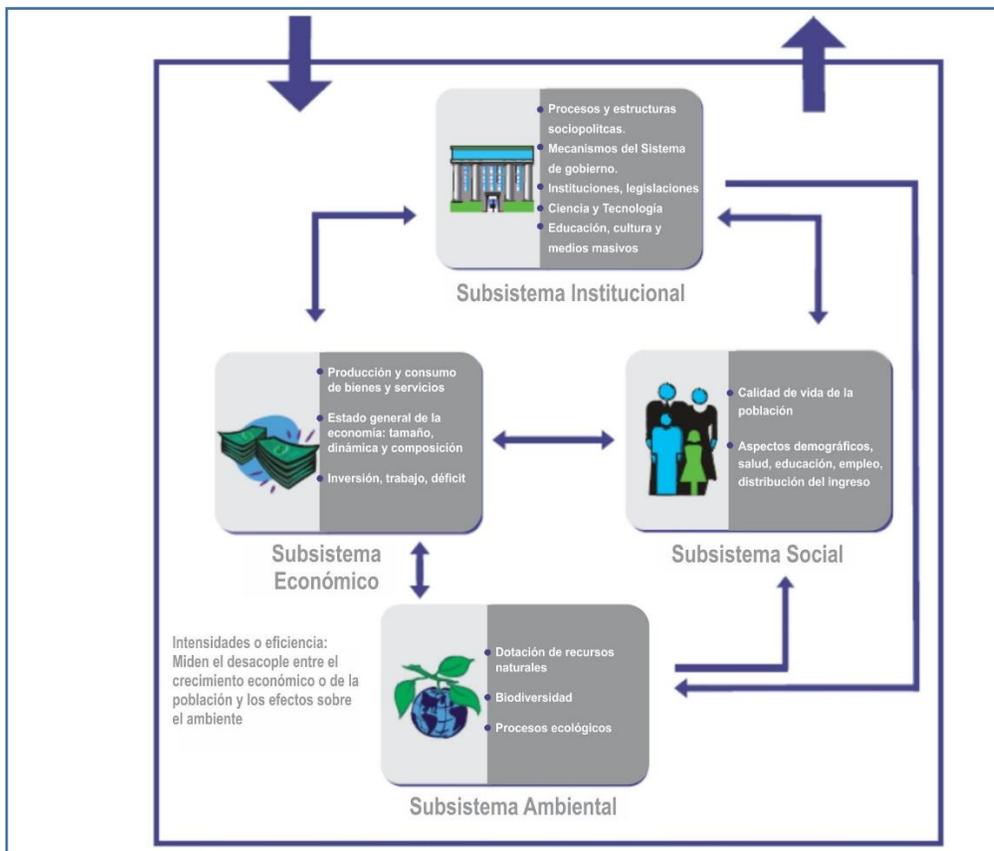
Las interrelaciones troncales propuestas por la ESALC se muestran en la figura 3.3 donde también se representan los flujos, interrelaciones o acoplamientos funcionales principales entre los subsistemas a escala nacional. Las flechas indican las interacciones entre el sistema y su mundo externo. Como se observa, las interrelaciones incorporan tanto aspectos internos como externos a la empresa.

La interpretación del sistema es la siguiente:

- **Subsistemas económico e institucional:** representan interrelaciones tales como políticas, instrumentos económicos, fijación de precios en un sentido y flujos monetarios (como el pago de impuestos) en el otro.
- **Subsistemas económico y ambiental:** incluyen, entre otros, los flujos de bienes y servicios ambientales (como los recursos naturales) hacia la producción económica o hacia el

consumo directo, y en el otro sentido, la basura generada por el consumo y la producción que fluye hacia el medio ambiente.

- Subsistema económico y social: incluye los efectos del consumo sobre la calidad de vida, la oferta y demanda del empleo, así como los impactos del ambiente urbano sobre la calidad de vida.
- Subsistema ambiental al social: incluye interrelaciones como los impactos de la calidad del ambiente natural sobre la salud humana.
- Subsistema institucional y social: incluye los efectos del subsistema institucional sobre el ambiente social de las personas (educación, seguridad, sistema de valores, entre otros); así como el impacto de la calidad de vida sobre las instituciones (influencia del crecimiento de la pobreza sobre los cambios sociales).
- Subsistema institucional y ambiental: incluye fenómenos como los impactos institucionales y políticos directos sobre el subsistema ambiental (áreas protegidas, impactos militares de acciones militares y terroristas).



Referencia: ACUMAR, sin fecha

**Figura 3.3: Representación e interacción del sistema socio-ecológico**

Los indicadores troncales consolidados para cada subsistema se encuentran incluidos en la Badesalc y se muestran en la tabla 3.7.

**Tabla 3.7: Indicadores troncales de Badesalc consolidados**

Área			Indicador
Subsistema Económico de Desarrollo		de	Producto Interno Bruto (PIB) total. Tasa anual de variación o tasa de crecimiento anual.
			PIB por habitante.
			PIB total.
			PIB total sobre Población Económicamente Activa (PEA).
Subsistema Económico de Sostenibilidad		de	Formación bruta de capital.
			Déficit general de presupuesto, incluye donaciones.
Subsistema Social de Desarrollo		de	Esperanza de vida al nacer.
			Fuerza de trabajo con educación secundaria.
			Persistencia en el quinto grado o niños con educación primaria grado 5.
			Población viviendo bajo la línea de pobreza.
			Población con acceso sostenible de agua potable mejorada.
			Población con acceso adecuado a servicios sanitarios mejorados.
			Relación entre salarios urbanos de mujeres y hombres.
			Tasa de analfabetismo de la población adulta.
			Tasa de mortalidad en menores de cinco años.
			Índice de felicidad.
			Subsistema Social de Sostenibilidad
Relación de dependencia.			
Tasa de crecimiento de la población.			
Relación entre el 20% más rico y el 20% más pobre de la distribución del ingreso.			
Relación del ingreso medio per cápita del hogar: decil 10/decil (1-4).			
Subsistema Ambiental de Sostenibilidad		de	Área de bosque como porcentaje del área total.
			Cambio en la superficie boscosa sobre la superficie

\* El coeficiente de Gini es una medida de la desigualdad. Normalmente se utiliza para medir la desigualdad en los ingresos pero puede utilizarse para medir cualquier forma de distribución desigual.

	total de bosques.
	Extracción de agua como porcentaje del total de recursos hídricos internos.
Subsistema Institucional de Desarrollo	Usuarios de internet.
	Líneas telefónicas (teléfonos fijos y celulares).
Subsistema Institucional de Sostenibilidad	Índice de percepción de la corrupción.
	Gasto en investigación y desarrollo.
Interrelaciones Nacionales e Internacionales	Consumo de sustancias dañinas del ozono (CFCs)* (UNEO-Ozone Secretariat).
	Balanza en cuenta corriente.
	Emisiones totales de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ).
	Deuda externa total.
De lo Económico a lo Ambiental	Superficie bajo plantaciones.
	Uso de fertilizantes.
	Uso de pesticidas.
De lo Económico a lo Social	Tasa de desempleo (urbano).
De lo Social a lo Institucional	Índice de gobernabilidad.
Del lo Institucional a lo Social	Gasto público social (porcentaje del PIB).
	Gasto público social (porcentaje del Gasto Público Total: GPT).
De lo institucional a lo Ambiental	Área protegida.
Intensidades o Eficiencias Económicas	Emisiones de CO <sub>2</sub> .
	Intensidad del uso de energía.
Intensidades o Eficiencias Demográficas	Tierras arables y permanentes per cápita.
	Emisiones de CO <sub>2</sub> per cápita.
	Consumo final per cápita por hogares.
	Consumo total de energía per cápita.
	Recursos renovables hídricos actuales per cápita.

Referencia: Schuschny A. y H. Soto, 2009.

\* Los clorofluorocarbonos (CFC) son derivados de los hidrocarburos saturados obtenidos mediante la sustitución de átomos de hidrógeno por átomos de flúor y/o cloro principalmente. Son una familia de gases que se emplean en diversas aplicaciones, principalmente en la industria de la refrigeración y aerosoles. Están también presentes en aislantes térmicos. Los CFC tienen una gran persistencia en la atmósfera, de 50 a 100 años. Con el paso del tiempo alcanzan la estratósfera, donde se disocian por acción de la radiación ultravioleta, liberando el cloro y dando comienzo al proceso de destrucción de la capa ozono.

**Tabla 3.8: Interrelaciones entre los subsistemas económico, ambiental y social en el ámbito de una operación industrial de manufactura**

Área	Área	Indicador
De lo Económico	A lo Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos industriales y domésticos.</li> <li>• Generación de residuos peligrosos.</li> <li>• Participación de fuentes renovables de energía en la utilización de energía total.</li> <li>• Consumo de fertilizantes.</li> <li>• Consumo de pesticidas.</li> <li>• Superficie bajo plantaciones.</li> <li>• Cambio de uso de suelo.</li> <li>• Participación porcentual de las tierras destinadas a uso agrícola.</li> <li>• Porcentaje de medidas de gestión ambiental implementadas.</li> </ul>
De lo Económico	A lo Social	Tasa de desempleo.
De lo Ambiental	A lo Económico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo total de energía como porcentaje de la producción nacional.</li> <li>• Consumo/producción de combustibles fósiles.</li> <li>• Extracción de agua superficial y subterránea total.</li> <li>• Utilización de madera / Producción de madera industrial.</li> <li>• Consumo/producción de minerales</li> <li>• Volumen anual de pesca marina</li> </ul>
De lo Ambiental	A lo Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sectores industriales “más contaminantes” con respecto al valor total de la producción industrial.</li> <li>• Número de vehículos automotores en uso.</li> <li>• Morbilidad y mortalidad por enfermedades respiratorias.</li> <li>• Emisiones de contaminantes orgánicos del agua.</li> </ul>
De lo Social	A lo Institucional (empresa)	Contención de riesgos.
De lo Social	A lo Institucional (políticas públicas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Urbanización.</li> <li>• Asentamientos irregulares.</li> <li>• Índice de corrupción.</li> </ul>
De lo Institucional	A lo Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obras comunitarias, empleo en la región de la operación industrial de extracción.</li> </ul>

(empresa)		
De lo Institucional	A lo Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de gestión ambiental.</li> <li>• Implementación de medidas preventivas y de respuesta a emergencias.</li> <li>• Capacidad del responsable de la Sustentabilidad ambiental.</li> </ul>
Intensidades o Eficiencias Económicas		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisiones de CO<sub>2</sub>/año.</li> <li>• Intensidad en el uso de energía.</li> <li>• Intensidad en el uso de materiales.</li> <li>• Intensidad en la generación de residuos.</li> <li>• Intensidad en el uso de recursos hídricos.</li> </ul>

Diseño de la autora

### 3.3.2.2 Adaptación de los indicadores del proyecto ESALC a una operación industrial

Los indicadores troncales del proyecto ESALC (figura 3.3 y tabla 3.7) se han adaptado a una operación industrial y se han complementado. La tabla 3.8 contiene las interrelaciones entre estos indicadores que sirvieron de insumo para la definición de los indicadores de Desarrollo Sostenible.

### 3.3.2.3 Esquema metodológico de interrelación

Los trabajos desarrollados por la ESALC que incorporan aspectos del entorno ambiental, social y económico, así como una óptica micro enfocada a los trabajadores y a las partes interesadas, da por resultado un análisis útil para identificar los resultados de interrelación necesarios para esta investigación. Para ello fue necesario generar un esquema ordenador que permitiera identificar los indicadores de Desarrollo Sostenible interrelacionados tanto con temas internos como externos de la empresa. Este enfoque es importante, ya que se buscará en la siguiente etapa, identificar la relación causa-impacto. Estos indicadores miden el progreso de manera más integral y a la vez contribuyen a identificar alertas tempranas.

Análisis de Alineación:

Se analizaron las interrelaciones de los indicadores obtenidos de la etapa uno bajo una óptica macro (entorno externo de la empresa) y una micro (ambiente interno de la empresa). Los aspectos macro y micro se definieron a partir de la información del estudio socio-ecológico de la ESALC y de proyectos internos del Posgrado de Economía de la UNAM. El análisis de alineación se encuentra en el anexo 3.3.

### Resultados de la etapa 2:

Los indicadores de Desarrollo Sostenible se incluyen en la tabla 3.9 y se han denominado como *capital* ya que comprenden un conjunto de insumos que generarán varios indicadores. Se han escogido los indicadores dentro del grupo de los cuatro modelos estudiados. Las interrelaciones se indican de acuerdo al siguiente código:

Económico-ambiental: EC-AM y ambiental-económico: AM-EC

Económico-social: EC-SO y social-económico: SO-EC

Ambiental-social: AM-SO y social-ambiental: SO-AM

Social-institucional: SO-IN e institucional- social: IN-SO

Institucional- Ambiental: IN-AM

**Tabla 3.9: Indicadores interrelacionados para una operación de manufactura química**

Área	Indicador	Clave
Capital SO –EC	Promedio de horas de formación al año por empleado, desglosado por sexo y por categoría de empleado.	LA10
	Porcentaje de empleados que reciben evaluaciones regulares de desempeño y desarrollo profesional.	LA12
	Porcentaje del total de trabajadores que está representado en comités de salud y seguridad conjuntos de dirección-empleados establecidos para ayudar a controlar y asesorar sobre programas de salud y seguridad en el trabajo.	LA 6
	Tasas de ausentismo, enfermedades profesionales, días perdidos y número de víctimas mortales relacionadas con el trabajo por región.	LA7
Capital SO-IN (empresa)	Programas de gestión de habilidades y de formación continua que fomenten la empleabilidad de los trabajadores y que les apoyen en la gestión del final de sus carreras profesionales.	LA11
Capital SO-EC	Porcentaje de operaciones donde se han implementado programas de desarrollo, evaluaciones de impacto y participación de la comunidad local.	SO1
	Operaciones con impactos negativos significativos posibles o reales en las comunidades locales.	SO9
	Medidas de prevención y mitigación implementadas en operaciones con impactos negativos posibles o reales sobre las comunidades locales.	S10
Capital IN (empresa)-SO	Programas de educación, formación, asesoramiento, prevención y control de riesgos que se apliquen a los trabajadores, a sus familias	LA8

	o a los miembros de la comunidad con enfermedades graves.	
	Asuntos de salud y seguridad cubiertos en acuerdos formales con sindicatos	LA9
Capital IN (empresa)-AM y AM-SO	Productividad del agua (m <sup>3</sup> /dólares del recurso).	IX
Capital AM-EC	Medidas de prevención y mitigación implementadas en operaciones con impactos negativos posibles o reales sobre las comunidades locales.	EN8
	Porcentaje y volumen total de agua reciclada y reutilizada.	EN10
	Productividad energética.	VII
	Ahorro de energía debido a la conservación y a mejoras en la eficiencia.	EN5
	Consumo directo de energía desglosado por fuentes primarias.	EN3
Capital AM-SO	Emisiones totales, directas e indirectas de gases de efecto invernadero.	EN16
	NOx, SOx y otras emisiones significativas al aire por tipo y peso.	EN20
	Estrategias y acciones implantadas y planificadas para la gestión de impactos sobre la biodiversidad.	EN14
	Consumo indirecto de energía desglosado por fuentes primarias.	EN4
Capital EC-AM	Iniciativas para reducir el consumo indirecto de energía y las reducciones logradas con dichas iniciativas.	EN7
	Iniciativas para reducir los gases de efecto invernadero y las reducciones logradas con dichas iniciativas.	EN18
	Iniciativas para proporcionar producto y servicios eficientes en el consumo de energía o basados en energías renovables y las reducciones en el consumo de energía como resultado de dichas iniciativas.	EN6
	Generación de residuos (ton/año), o área de relleno ocupado en la disposición.	XIII
	Peso total de residuos gestionados según tipo y método de tratamiento.	EN22
	Descripción de terrenos adyacentes o ubicados dentro de espacios naturales protegidos o de áreas de alta biodiversidad no protegidas.	EN11
	Precio del carbono.	XVIII
	Impuestos a combustibles.	XVI

	Productividad de materiales (ton/dólares).	VIII
	Costo de las multas significativas y número de sanciones monetarias por incumplimiento de la normativa ambiental.	EN28
	Desglose por tipo del total de gastos e inversiones ambientales.	EN30
	Combustibles fósiles, agua y subsidios.	XV
Capital EC-AM y SO-IN (empresa)	Número total y volumen de los derrames accidentales más significativos.	EN21
Capital EC-AM y EC-SO	Precio del carbono (porcentaje de la energía).	XVIII
Capital EC-SO	Valor económico directo y distribuido, incluyendo egresos, costos de explotación, retribución a empleados, donaciones y otras inversiones en la comunidad, beneficios no distribuidos y pagos a proveedores de capital y a gobiernos.	EC1

Diseño de la autora

**En total treinta y seis indicadores de los cuarenta y cuatro resultantes de la etapa 1.**

### 3.3.3 Etapa 3: Identificación de los indicadores sostenibles

Los indicadores sostenibles corresponden a un estudio superior, ya que deberán cumplir con “Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades”.

Son estos indicadores los que deben adicionarse al concepto de *materialidad* en la planeación estratégica de una empresa.

#### 3.3.3.1 Características que deben cumplir los indicadores sostenibles

Cuando una empresa emprende iniciativas de RS bajo la firme creencia de que es un camino idóneo para ser sostenible, busca definir los asuntos o temas que son afines a la sostenibilidad; así como identificar aquellos indicadores que dan cuenta de los asuntos materiales, es decir, que se incorporan a los objetivos estratégicos de la empresa, ya que son relevantes para los grupos de interés en la medida que respondan a sus expectativas.

La materialidad\* es una herramienta muy valiosa a la hora de valorar y priorizar las iniciativas de RS que realmente puede emprender la empresa dentro de su esfera de influencia.

---

\* De acuerdo al GRI, la materialidad se refiere a aquellos aspectos e indicadores que reflejen los impactos sociales, ambientales y económicos significativos de la organización o a aquellos que podrían ejercer una influencia sustancial en las evaluaciones y decisiones de los grupos de interés.

Los indicadores sostenibles deben estar integrados necesariamente a los lineamientos estratégicos de la empresa. Por lo general, el reporte de estos indicadores se incluye en el Reporte de RS cuya finalidad es informar acerca de la gestión de la empresa.

### 3.3.3.2 Esquema metodológico de interrelación

#### 3.3.3.2.1 Dinámicas Causales: Síndromes

Los síndromes de la sostenibilidad del desarrollo (SDS), se definen como patrones funcionales de relaciones – sociedad - ambiente o constelaciones características de tendencias de cambio natural y antropogénico y sus interacciones. Cada síndrome representa un complejo causal antropogénico.

Síndrome significa: Conjunto de fenómenos que concurren unos con otros y que caracterizan una determinada situación. En este caso, los síndromes son dinámicas causales bajo las cuales se realizan estudios de casos y procesos. Resulta interesante su análisis ya que detalla la forma de la interrelación entre subsistemas (Schuschny A, 2009). Se trata de una metodología que permite el análisis de una cuestión de alta complejidad bajo un análisis de integración sistémico/holístico con un enfoque interdisciplinario, en el que se puede llevar a la práctica el concepto de sostenibilidad integral.

La importancia de esta metodología radica en que permite conocer cuáles son las causas de los cambios en el medio ambiente y cómo se vinculan con el crecimiento y desarrollo socio-económico; además provee de una plataforma para la selección de indicadores.

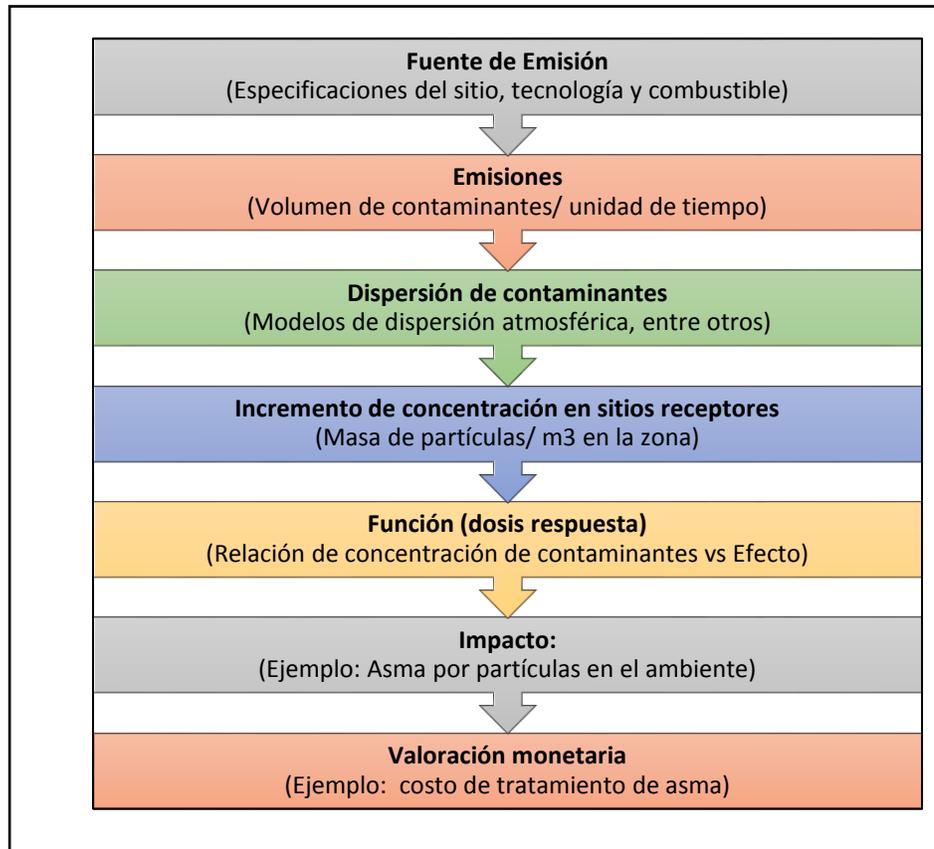
Cada síndrome es un “perfil clínico” que representa un complejo antropogénico de causas-efectos e involucra tensiones ambientales específicas y un patrón independiente de degradación ambiental. La metodología del PER\* llega a ser de utilidad.

El impacto ambiental debe evaluarse en función del país, de la región e inclusive de la localidad donde se encuentra la actividad productiva; buscando la minimización en el uso del recurso y de la contaminación ambiental. Los impactos ambientales se presentan cuando hay reducciones en la diversidad de especies; deterioro o fragmentación del hábitat de plantas o animales; afectaciones a la integridad ecológica, a la resiliencia o a la salud; amenazas a la salud humana o a la seguridad, por mencionar algunas.

La valoración física y económica del impacto ambiental o a la salud y sus costos asociados pueden representarse por el diagrama mostrado en la figura 3.4.

---

\* El modelo PER (Presión-Estado-Respuesta) fue ampliamente difundido por la OCDE, transformándose no solo en una herramienta analítica, sino en una forma de organizar y estructurar la información ambiental. Este esquema se basa en una lógica de causalidad o interrelación de los recursos naturales y ambientales con las actividades sociodemográficas y económicas.



Referencia: Sánchez L., G. Porras y R. Gutiérrez.

**Figura 3.4 Diagrama lógico para definir el impacto a la salud o al ambiente y su costo**

### 3.3.3.2.2 Impacto ambiental-Síndromes de sostenibilidad para México

México padece un conjunto muy variado de problemas ambientales que comprometen la sostenibilidad de su desarrollo. Se han presentado procesos crecientes de contaminación atmosférica, de suelos y recursos hídricos: deforestación, erosión y desertificación; pérdida de fertilidad de suelos y biodiversidad étnica.

De acuerdo a la regulación dictada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), antes de la construcción de una nueva instalación se elabora la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA). En sentido estricto, para poder determinar el impacto ambiental se requiere tener conocimiento de las condiciones iniciales del sitio y su estado dinámico antes del desarrollo de una instalación industrial; esto es, por ejemplo, conocimiento de las condiciones de las fuentes de agua: características fisicoquímicas, biológicas, tipos de hábitat presentes en la zona; disponibilidad del recurso natural que se vaya a utilizar y cantidad máxima a explotar para permitir su regeneración, entre otras. Desafortunadamente toda esta información es en su mayoría desconocida, por lo que las MIA se limitan a una evaluación cualitativa; esta es la principal causa de que la gran mayoría de las evaluaciones de impacto ambiental acaben siendo un compendio de información no concluyente sobre el impacto potencial o existente.

Cuando se trata de proyectos nuevos donde se emplearán sustancias peligrosas, Semarnat solicita la presentación de Estudios de Riesgo (ER) y Evaluación de Consecuencias (EC), este último soportado en modelos de dispersión atmosférica (simulación de trayectorias de emisiones a la atmósfera) que se alimentan con datos climatológicos, geológicos, hidrológicos entre otros, así como variables del proceso a instalar y propiedades de las sustancias a emplear. Los valores referenciales se toman con base en potenciales afectaciones a la salud y al ambiente (TLV, IDLH). Estos estudios son insumos del Programa de Prevención de Accidentes (PPA), requerido también por la autoridad, en el que se definen las medidas preventivas que se implementarán para evitar los riesgos identificados en el ER.

En el caso de un accidente (por ejemplo derrames), la evaluación de la afectación se realiza con base en los organismos receptores del contaminante (seres humanos, animales o plantas); además se lleva a cabo una evaluación del comportamiento del contaminante en el hábitat a través del tiempo, impactos colaterales en la salud, entre otros. Para ello se toman muestras periódicas en agua y suelo y se le da seguimiento a la salud de los miembros de las comunidades.

Los indicadores sostenibles consideran los impactos ambientales y a la salud, pero estos impactos siguen sin estar normados; de hecho, tampoco se miden en una operación industrial, ya que para que exista un requerimiento regulatorio se necesitaría tener un valor referencial límite sobre el cual acotar el desempeño de una empresa.

En los trabajos en América Latina desarrollados por la ESALC se realizaron análisis de caso para Argentina, Brasil, Colombia y México. Los resultados en México sirvieron de insumo para la aplicación de los síndromes en el tema de estudio, que consideran una apreciación cualitativa pero importante para la definición de medidas preventivas.

En el caso de México la ESALC desarrolló tres tipos de síndromes: el de utilización, el de desarrollo y el de contaminación (Tudela, 2002).

a. Síndrome de Utilización

Considera múltiples aspectos:

- Sobre cultivo de tierras marginales.
- Sobreexplotación, como es el caso de tasas de extracción de recursos renovables que exceden la tasa de reposición natural.
- Degradación ambiental inducida por una disminución de recursos no renovables (minería), o bien en zonas petroleras; ambas se están viendo afectadas por el abatimiento de las reservas, el cese de la producción y el abandono de la infraestructura.
- Éxodo rural provocado por el deterioro ambiental; y en particular, la degradación de los suelos, factores causales de la migración rural.

b. Síndrome de Desarrollo

México se ha interesado por la *revolución verde*, proceso transformador que incluyó la introducción de tecnologías agro-productivas basadas en la utilización de semillas mejoradas, por lo general híbridas, que se aplicaron en zonas de irrigación. Así se ha logrado incrementar a corto

plazo la productividad y los rendimientos, a costa de un deterioro socio-ambiental con frecuencia irreversible.

Otro fenómeno se refiere a las consecuencias de la propia concentración urbana y la expansión industrial, sin un control adecuado que aminore las amenazas, la vulnerabilidad y el riesgo de accidentes.

### c. Síndrome de Contaminación

La contaminación obedece a una disposición inadecuada de residuos (por ejemplo, tiraderos industriales clandestinos); emisiones al ambiente procedentes de chimeneas industriales (fundidoras y termoeléctricas) y contaminación de cuerpos de agua aledaños a zonas industriales (con procesos de manufactura diversos).

Por otro lado, también existe la contaminación vehicular (en las grandes urbes como la Ciudad de México) y la contaminación generada por los servicios que, en conjunto con la industria, hacen que las principales zonas urbanas del país, y no solo el área metropolitana de la Ciudad de México, tengan ya una calidad de vida seriamente menguada por degradación ambiental.

Con relación a la industria maquiladora, su desarrollo acelerado impulsado por una política de bajos salarios y acompañado con normas ambientales laxas, ha afectado el ambiente de las ciudades fronterizas por las emisiones de contaminantes y la generación de residuos sólidos los cuales en una gran proporción no son regresados a Estados Unidos. De acuerdo con la OCDE, 2008, a finales de los años noventa más de la mitad de las industrias maquiladoras de la zona fronteriza consumieron, procesaron o produjeron materiales tóxicos (solventes, aceites, ácidos) que, sin tratar, se descargaron a los canales del agua, contaminando los principales ríos que llevan estas sustancias al mar.

En cuanto a los recursos hídricos, actualmente más de 70% de los cuerpos de agua presentan algún grado de contaminación y más de 15% de los acuíferos se encuentran sobreexplotados; por lo menos 57% del volumen de agua subterránea que se utiliza proviene de esos acuíferos sobreexplotados, por lo que la reserva de agua subterránea se va minando a un ritmo acelerado.

La deforestación, el azolvamiento por erosión, el agotamiento por sobreexplotación y la contaminación de los cuerpos de agua, la degradación de los suelos para el cultivo o pastoreo, la sobrecarga de las cuencas atmosféricas, la fragmentación o desaparición de bosques y selvas, y la destrucción del hábitat son ya factores limitantes para el crecimiento económico que se ve agravado aún más por el cambio climático y las variaciones en el padrón de precipitación.

Sobre el crecimiento económico y el Desarrollo Sustentable, Tudela concluye que más que el crecimiento económico en sí, es la orientación general de los procesos productivos lo que determina la sostenibilidad ambiental del desarrollo.

Para el caso de México, dentro del Síndrome de Desarrollo se han incorporado tres síndromes que corresponden a los tres temas de mayor preocupación ambiental por sus repercusiones sociales y económicas y cuyas tendencias comprometen la sostenibilidad del desarrollo del país.

Estos síndromes son:

- Cambios de la cobertura vegetal
- Inseguridad hídrica
- Vulnerabilidad incrementada frente a desastres naturales (motivado por el cambio climático).

En el anexo 3.4 se incluyen los tres síndromes. La punta de la flecha indica la consecuencia de una causa que surge en el origen de la misma flecha. El diseño de un diagrama de causa-efecto como el síndrome requiere de un trabajo multifuncional, a fin de acotar la consecuencia de la manera más precisa posible y, si es factible, cuantificar el costo de la externalidad negativa para su corrección, mitigación o eliminación. Por supuesto, también requiere de infraestructura documental: topográfica, climática, vulnerabilidad de seres vivos, entre otros.

#### 3.3.3.2.3 Síndrome de una operación industrial

Tomando como referencia los tres síndromes de los temas prioritarios para México se desarrolló el Síndrome de una Operación Industrial.

En sentido estricto, un Síndrome de Operación Industrial adaptado para una operación industrial específica debía realizarse con el equipo multidisciplinario de la empresa, con quienes se identificarán los impactos potenciales a la salud y al ambiente y su costo. En su realización deben considerarse:

- Los materiales peligrosos que se manejan
- Los riesgos críticos de la operación y el alcance del impacto en caso de un accidente
- Las causas raíz de accidentes mayores ocurridos
- Los requerimientos normativos y nivel de cumplimiento
- La región donde se ubica la operación y sus principales problemas ambientales y riquezas naturales, para lo cual se puede tomar en cuenta las “Estadísticas Ambientales de México”.\*

En este caso, el síndrome se elaboró para una operación industrial de manufactura química en la rama de polímeros. Ver anexo 3.5.

Una vez elaborado el Síndrome de una Operación Industrial se identificaron los factores agravantes dentro de los mayores impactos potenciales (puntas de flechas). Los indicadores analizados fueron los que se obtuvieron en la etapa dos.

Los diagramas de Causa-Impacto (efecto) están contenidos en el anexo 3.6 y se definió un indicador cuyo seguimiento impactaría favorablemente en la conservación de los recursos naturales y el ambiente. El mismo anexo contiene los cuadros de análisis para llegar a los indicadores sostenibles.

---

\* Conscientes de la importancia de la formulación de políticas ambientales y el desarrollo de investigaciones en estos temas, especialistas del INEGI, la Semarnat, la CEPAL, Céspedes y El Colegio de México realizaron diversas reuniones de intercambio de experiencias e información (Simposio en 2008) cuyas conclusiones quedaron plasmadas en el documento “La Estadística Ambiental en México”.

Los mayores factores agravantes que se identificaron se muestran en la tabla 3.10.

**Tabla 3.10: Síndrome de una Operación Industrial Química  
Factores agravantes y sus causas**

Factor agravante	Causas
Problemas de salud	Contaminación del agua Cambio climático
Riesgos económicos	Pérdida de hábitat causado a su vez por un cambio de régimen hidrológico
Crisis de abastecimiento de agua	Manejo de agua

#### 3.3.3.2.4 Perfiles regionales

El documento “La Estadística Ambiental en México”, Mercado A., et al, 2009, es producto de un ejercicio público-privado donde participaron múltiples instituciones. Se analizaron tanto los avances como las deficiencias en la construcción de bases de información que fundamenten la toma de decisiones en materia de medio ambiente y sostenibilidad en países de América Latina y el Caribe, y en específico en México. En este documento incluye un análisis sobre las estadísticas recopiladas en la relación ambiente-empresa que provee de información muy útil para la región donde se localice la planta de manufactura.

En dicho texto se observa que, en general, las estadísticas actualizadas sobre fuentes de contaminación son limitadas y en cambio en el tema de explotación de recursos se llevan varios años recopilando información, aunque se vinculan más bien a temas económicos de desarrollo (materias primas para la producción) y al tema social (recurso de uso diario como el agua potable).

En materia de gasto ambiental, las empresas incorporaron las erogaciones que ellas mismas realizaron para paliar sus impactos (contaminación), siempre que estos gastos sean contemplados con la finalidad exclusiva de remediar los efectos en el medio ambiente (alineado a un requerimiento regulatorio) y no como innovación tecnológica para mejora de la productividad.

La OCDE establece una diferencia entre las empresas destinadas a proveer bienes y servicios ambientales (como empresas de tratamiento de aguas) del resto; de esa manera distinguen, en el sector empresarial, aquellos gastos realizados para controlar la contaminación propia.

Con respecto a los gastos de capital, se dividen en dos tipos: *a*) las inversiones para la etapa final de tratamiento y *b*) las inversiones integradas. Ejemplo de las primeras son las inversiones en plantas de tratamiento de efluentes, compactadores de residuos sólidos, entre otras. Las inversiones integradas tienen que ver con la renovación o modificación de las instalaciones de producción, en cuyo diseño la protección ambiental es considerada parte integral del proceso de producción.

México se encuentra en una etapa temprana en el proceso de maduración de las estadísticas sobre la empresa y el ambiente; aunque se cuenta con herramientas implementadas como el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) en el que aún no se han consolidado sus datos y presenta algunas limitaciones.

En cuanto al gasto, se concluyó que en general en América Latina no existe una continuidad en la aplicación de encuestas sobre inversión y gasto ambiental. En el caso de gasto ambiental privado, la posibilidad de generar indicadores de desempeño ambiental que midan el grado de integración del concepto de sostenibilidad en las actividades empresariales es también limitado.

Es importante entonces que si se va a realizar un estudio causa-efecto como el Síndrome de una Operación Industrial de manufactura química, se utilice la información derivada de los estudios de ESLAC, las Estadísticas de México y el requerimiento regulatorio del RETC, entre otros documentos.

### 3.3.3.2.5 Resultados de la etapa 3

Los indicadores sostenibles a los que se llegó se incluyen en la tabla 3.11.

**Tabla 3.11 Indicadores sostenibles**

<b>Indicador*</b>	<b>Beneficio para generaciones futuras</b>
Porcentaje y volumen total de agua reciclada y reutilizada (EN10)	Evitar el consumo excesivo de agua para no agotar los mantos acuíferos. Promover su optimización en procesos y favorecer la reutilización del agua residual. Beneficio para el industrial al contar con agua para sus procesos.
Número de riesgos corregidos / Número total de riesgos de contaminación de cuerpos de agua identificados	Eliminar y controlar riesgos de contaminación de agua lo cual puede provocar daños potenciales a la salud y al suelo. Abatir costos de tratamiento.
Emisiones de CO <sub>2</sub> directas e indirectas  Directas: el pago del combustible está a cargo de la empresa. Indirectas: el pago del combustible lo hace un tercero que puede ser el proveedor.	Contribuir a la mitigación del cambio climático que genera eventos hidrometeorológicos y sequías extremas. Optimizar consumos energéticos, lo cual también tiene un impacto económico favorable para el industrial. Promover el uso de energías renovables.
Porcentaje de los materiales utilizados que son materiales valorizados (EN2)	Promover la reducción de residuos. Promover el reciclaje y reúso de residuos. Con estas acciones se abate la disposición en suelo y por ende la afectación y/o pérdida de suelo.

\* El nombre del indicador se propuso por la autora en unos casos y en otros se tomaron de las fuentes; en general el nombre lo define el industrial.

El nombre que se le asigne al indicador sostenible debe dejar cómodo al industrial para que implemente acciones para su seguimiento, control y mejora.

Cuando se hayan definido los indicadores sostenibles, es decisión de la empresa jerarquizarlos para empezar a atenderlos. Debe considerarse que el seguimiento y mejoras de un indicador puede implicar erogaciones y consumo de Horas-Hombre (H-H).

Por ende, estos indicadores deben registrarse dentro de los temas de materialidad, e ir acompañados de un firme compromiso de las autoridades de la empresa para mejorarlos, controlarlos o bien eliminar el riesgo de su impacto.

## IV REPORTE DE EMPRESAS (parte empírica)

Los resultados obtenidos en el capítulo anterior se compararon con los reportes de dos empresas ESR con la finalidad de evidenciar los indicadores comúnmente utilizados en las operaciones industriales. Para ello se escogió a una empresa química mexicana que no elabora ningún Reporte de Responsabilidad Social público, pero sí vigila su desempeño ambiental.

La segunda es una empresa trasnacional con base en Estados Unidos. Es una empresa mundial y de las más importantes por sus desarrollos tecnológicos. Ellos presentan anualmente su Reporte de Responsabilidad Social siguiendo la Guía del GRI, el cual es auditado por una tercera.

Se identificaron los indicadores que ambas empresas utilizan y se compararon con los resultados de la investigación.

### 4.1 Descripción de la empresa mexicana de estudio

Por motivos de confidencialidad se le denominará empresa Fénix. El año de estudio fue 2013. Manufactura: Fabricación de resinas plásticas.

#### 4.1.1 Información financiera consolidada\*

Ventas netas generadas por los principales productos; el porcentaje corresponde a las ventas netas de cada línea de productos para los años terminados el 31 de diciembre de 2014, 2013 y 2012 (en miles de pesos):

**Tabla 4.1: Ventas netas (miles de pesos m.n.)**

Productos	2014	2013	2012
Resinas plásticas	4 486 227	3 846 923	3 709 083

Referencia: Reportes públicos anuales tomados de internet

#### 4.1.2 Estado de resultados de la empresa de estudio

Normalizado sobre la base de ventas netas en miles de pesos m.n. (Tabla 4.2).

Se aprecia que los resultados para la empresa no fueron buenos. Tuvieron pérdidas y aun así invirtieron en la sustitución de sus torres de enfriamiento que han venido modernizando gradualmente desde hace tres años.

---

\* Reportes públicos anuales tomados de internet (reportes públicos).

**Tabla 4.2: Estado de resultados de la empresa de estudio**  
**Valores normalizados en miles de pesos**

<b>EMPRESA FÉNIX</b> <b>ESTADO DE RESULTADOS</b> <b>Al 31 de diciembre de 2013</b> <b>(en miles de pesos)</b>	
Ventas netas	\$ 1 000 000
Costo de ventas	894 224
Utilidad Bruta	105 776
Gastos de administración	22 041
Gastos de venta y distribución	66 267
Gastos generales	88 308
Utilidad de operación	17 468
Ingresos por intereses	258
Gastos por intereses	(446)
Otros ingresos (gastos) financieros	(6 681)
Pérdida cambiaria, neta	(11 579)
(Pérdida) Utilidad antes de impuestos a la utilidad	(1 160)
Impuestos a la utilidad	1 979
(Pérdida) utilidad por operaciones continuas	(3 139)
Operaciones discontinuas	1 932
<b>Pérdida neta</b>	<b>(1 207)</b>

Fuente: Información proporcionada por la empresa Fénix

#### 4.1.3 Entorno geográfico donde se ubica la empresa de estudio

La información sobre el entorno de la planta de manufactura de estudio se obtuvo del índice de Sustentabilidad preparado por el Consejo Coordinador Empresarial aunque desafortunadamente no ha habido una actualización desde su publicación en 2001.

**Tabla 4.3: Características sociales y ambientales de la zona de estudio**

Número de indicador /Indicador	Calificación con base en 100
21: Biodiversidad y recursos naturales: cobertura forestal, biodiversidad y disponibilidad de agua.	24.552
22: Calidad ambiental: calidad de agua y aire, existencia de problemas en el manejo de residuos peligrosos en la forma de tiraderos y áreas afectadas.	30.455
23: Salud ambiental: mortalidad por enfermedades respiratorias y gastrointestinales.	13.153
31: Sustitución y complemento de capital ecológico: capacidad relativa de tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos urbanos y peligrosos, tratamiento de residuos biológico-infecciosos y energías renovables alternas.	47.093
34: Vulnerabilidad social: distribución del ingreso, homogeneidad social, atención médica, vivienda y escolaridad.	61.804
35: Competitividad y eco-eficiencia: capacidad de las empresas a través de los certificados de ISO 14001 y de auditorías ambientales aplicadas, al entorno de competitividad y a la calidad del marco regulatorio.	61.010

Referencia: Consejo Coordinador Empresarial, 2001.

Esta información pone en evidencia que el gobierno tiene una valoración media en sus recursos naturales; se observa que los riesgos de salud ambiental por motivos respiratorios y gastrointestinales ocupan el primer lugar, seguido de afectaciones a la biodiversidad y recursos naturales, específicamente en cuanto a deforestación, afectación a la biodiversidad y disponibilidad de agua.

#### **4.2 Desempeño ambiental de dos empresas ESR: Fénix y Chevron-Phillips**

La evaluación se hizo a partir de los reportes de ambas empresas. En el caso de Chevron, su reporte es público Chevron Phillips Chemical Company, LLC, 2013. La información de Fénix se tomó una parte del Reporte Anual del Grupo Industrial al que pertenece (disponible en internet) y otra parte se obtuvo directamente de la planta productiva.

Chevron Phillips reporta bajo la Guía del GRI 3.0. Se observa que en el Reporte no se incluyeron los noventa y cuatro indicadores. La información presentada fue auditada por una tercera. Chevron Phillips incorpora en sus operaciones un giro de manufactura similar al de Fénix.

La empresa Fenix mencionó ejercer una Responsabilidad Social aunque nunca ha elaborado un Reporte de Responsabilidad Social; cuenta con el distintivo de Empresa Socialmente Responsable de Cemefi.

La tabla con la información de cada empresa se incluyó en el anexo 4.

#### 4.2.1 Análisis comparativo del desempeño de Fénix y Chevron-Phillips a la luz de este trabajo

No se pretende comparar resultados cuantitativos pues ambas empresas son muy diferentes en cuanto a su escala de producción y mercados, pero sí analizar cómo incursionan en su Responsabilidad Social.

**Chevron Phillips** es una de las empresas más grandes del mundo con líneas de productos de olefinas, poliolefinas, copolímeros de estireno-butadieno y polietileno, entre otros productos.

**Fénix** fabrica poliestireno cristal e impacto, elastómeros termoplásticos, bioplásticos, entre otros compuestos

- **Visión y Valores**

**Chevron Phillips** tiene incorporado en su Visión el crecer financieramente sin descuidar el ambiente y la seguridad. En sus valores menciona el de Integridad.

En cuanto a **Fénix**, su Visión tiene un fuerte mensaje de ofrecimiento de productos para satisfacer a los grupos de interés con rentabilidad creciente; puede interpretarse que al mencionar servicios de calidad a las partes interesadas podría incorporar acciones que beneficien a la comunidad circunvecina y al medio ambiente. En cuanto a los Valores, Fénix manifiesta que la ética es uno de sus valores.

- **Investigación en pro del medio ambiente**

Ambas empresas tienen departamentos de investigación en donde el tema de protección ambiental está incorporado en sus trabajos.

**Fénix** ha desarrollado una resina con un parcial contenido de material biodegradable que le otorga propiedades a la resina de una mayor biodegradabilidad en comparación con otras resinas similares. Este producto solo es aplicable a ciertos requerimientos de cliente y su venta no es generalizada. Sin embargo, continúan investigando en nuevos materiales biodegradables.

**Chevron Phillips** comentó sobre la manufactura de ciertas resinas con un alto desempeño que se traduce para el usuario en una mayor fabricación de producto por libra de resina utilizada y por ende una menor generación de residuos. También menciona el empleo de esta misma resina en empaques para alimentos para retardar su descomposición y extender su ciclo de vida en productos frescos pre-empacados. Otra aplicación de la resina se utiliza en una variedad de dispositivos médicos e instrumentos quirúrgicos.

- **Ingresos**

Fénix en sus ingresos menciona las ganancias que consigue con la venta de sus residuos; es importante para ellos incrementar sus ingresos. Esto deja ver que el reciclaje es una actividad que, además de contribuir a una menor generación de residuos, podría ayudar (aunque en forma no sustancial) a disminuir los gastos de la empresa.

La limitación del reciclaje en México es que hay poco mercado para ello. Si se incrementara la proliferación de nuevos negocios (PYMES) para favorecer el reciclaje, conllevaría a reducir los residuos peligrosos en México. La estadística menciona una generación de 1 920 408 toneladas en el período de 2004 a 2011. No incluye residuos petroleros ni mineros. Un negocio de reciclaje de aceite gastado (segundo residuo peligroso de mayor generación en el país) resolvería el problema de la inadecuada disposición de este material que se hace dentro de la economía informal en el país: talleres mecánicos, automotrices, entre otros (INECC, 2012).

- **Energía y cambio climático**

El ahorro en materia energética ahora incrementado por su efecto en el cambio climático, lo realiza **Fénix** de manera discreta. La reducción del diésel en 59% le resultó un ahorro para la empresa si consideramos que su costo en 2013 fue de 12.49 pesos por litro contra un precio de 8.70 pesos por litro para el combustible y, para el Gas Natural cercano a 81.93 pesos por Gigajoule en la zona donde se localiza la planta (Comisión Reguladora de Energía, 2016). La reducción económica también trajo como consecuencia una reducción en las emisiones de CO<sub>2</sub>.

En cuanto a intensidad energética, **Fénix** mencionó una reducción de 1.3% del consumo de electricidad y **Chevron Phillips** de 1.2 por ciento.

Toda reducción energética lleva consigo una inversión previa para sustitución o mejoras en el equipo. Esto significa que la empresa debe tener capital disponible para invertir en las mejoras. La ventaja es que en el caso energético sí hay un beneficio económico visible a corto plazo, lo que no sucede en la gran mayoría de prácticas de eco-eficiencia. La reducción energética tiene beneficios ante el cambio climático al reducirse la cantidad de CO<sub>2</sub> eq emitido a la atmósfera. En el caso de **Fénix**, la empresa mencionó una disminución de 17 550 Ton de CO<sub>2</sub> eq en 2013 y en **Chevron** esta disminución fue de 9 millones de Ton de CO<sub>2</sub> eq.

- **Emisiones atmosféricas**

En el caso de emisiones atmosféricas (no derivadas de combustión), **Fénix** reportó 0.00193 ton/ton de producto terminado mientras que **Chevron Phillips** reportó 0.53 millones de libras/libra de producto terminado. Este es un caso de eco-eficiencia donde la empresa no debe esperar una compensación económica por la inversión realizada para lograr la reducción de emisiones. La reducción para **Fénix** no es muy alta pero se reconoce su erogación a favor del medio ambiente aun cuando sus resultados económicos no fueron buenos.

- **Consumo de agua**

En el caso de consumo de agua, de acuerdo a lo mencionado en el punto 4.2, el agua es un recurso de baja disponibilidad en la zona donde está localizada la planta de **Fénix**. En 2013 **Fénix** reportó un ahorro de 14.4% con respecto al año anterior, lo que se traduce en un volumen de 10 140 m<sup>3</sup>. Las inversiones para ahorro de agua generalmente van dirigidas a las torres de

enfriamiento donde se tienen las mayores pérdidas de agua. Los equipos modernos tienen una eficiencia en el consumo mucho mayor, pero su costo es muy alto. Fénix reportó haber empezado a sustituir sus torres por otras más modernas aunque su cambio ha sido gradual desde 2010 a la fecha. Las erogaciones para esta sustitución han sido aproximadamente de un millón de pesos por equipo. Esto representa cerca de 6% de la utilidad de operación en 2013.

**Chevron Phillips** reportó un consumo de 0.88 galones agua/libra de producto y un consecuente consumo neto de 16 billones de galones de agua inferior al año anterior; tuvo un incremento de 2012 a 2013 de un billón de galones. Para Chevron Phillips la reducción en el consumo de agua no es generalizada en sus plantas; en 2013 se tuvieron reducciones en dos de sus plantas en Estados Unidos y una en Singapur. Las acciones que llevaron a la reducción fueron: reparación de fugas, reciclaje de agua en *scrubbers*,\* mejora en la medición y controles de inspección.

- **Agua residual**

En cuanto a agua residual sanitaria (procedente de baños y cocina) Fénix mencionó la necesidad de instalar una planta de agua residual a raíz de una nueva regulación que exigía parámetros de descarga más restrictivos.

Hasta antes de la publicación de la nueva norma, en 2013 Fénix descargó al río cercano 2706 m<sup>3</sup> de agua sanitaria tratada previamente en fosa séptica. Para 2013 Fénix había conseguido una reducción de este efluente de 60% ya que obtuvo autorización de reusar el agua en el riego interno de sus jardines.

- **Residuos**

En cuanto a la generación de residuos, en México se clasifican en tres tipos: *a)* residuos peligrosos *b)* residuos de manejo especial y *c)* residuos sólidos urbanos. Las empresas tienen la obligación de presentar su Plan de Manejo Especial para ellos, en el que deben incorporar prácticas de reúso y reciclaje;† por supuesto no siempre existen maneras de reusarlos o reciclarlos

**Fénix** reportó haber preparado su Plan de Manejo de Residuos Sólidos buscando el reciclaje de ellos. Para 2013 consiguió reciclar 158 159 kg, lo que se traduce en un beneficio económico de 406 658.00 pesos. Se reciclaron bidones de plástico, acero, chatarra y papel, entre otros.

**Chevron Phillips** por medio de otra empresa consiguió la recuperación de metales en un 83% de cromo, níquel y hierro procedente de los tubos de hornos en tres instalaciones en Estados Unidos. El material recuperado se utilizó para la fabricación de nuevos tubos. En total se obtuvieron 392 151 libras de material recuperado. La empresa no mencionó el ahorro en gastos que esto le significó. Se observa que para Chevron Phillips hubo reciclaje de materiales solo en tres localidades.

---

\* Los *scrubbers* son equipos depuradores muy utilizados en procesos industriales que eliminan partículas o gases de corrientes de salida de equipos de proceso. Por lo general utilizan agua para concentrar los componentes químicos de las emisiones.

† En la normatividad mexicana *a)* el reciclaje consiste en utilizar un método de tratamiento para la transformación de residuos en fines productivos y *b)* el reúso consiste en un proceso de reutilización de los residuos peligrosos que ya han sido tratados y que se aplicarán a un nuevo proceso de transformación o de cualquier otro (Lubricantes Juguer, 2012).

En materia de residuos peligrosos en 2013 **Fénix** dispuso 166 950 kg de residuos y 800 tambores contaminados con residuos peligrosos, los cuales fueron enviados como combustible alternativo a una cementera. Los permisos que han obtenido algunas cementeras en México para incinerar combustibles alternos y generar calor para su proceso ha constituido una práctica muy eficiente para el país, reduciendo la carga en los rellenos sanitarios que se encuentran casi saturados. El costo de disposición para la empresa que envía sus residuos a las cementeras oscila entre 2.0 pesos/Kg residuos o bien 200 pesos /tambor de 200 Kg.

**Chevron Phillips** no hizo mención sobre la generación de residuos peligrosos en sus localidades

- **Seguridad**

En lo que respecta a seguridad, se aprecia que ambas empresas tienen la misma meta, que es cero accidentes incapacitantes; es decir, aquellos que requieren que el trabajador se ausente del trabajo hasta su recuperación. El índice IF (Índice de Frecuencia) en 2013 para **Fénix** fue de 0.53 y 0.3 para **Chevron Phillips**.

- **Filantropía**

Dentro de lo que son actividades filantrópicas, **Fénix** aportó al corporativo una parte proporcional de las donaciones que realizó el Grupo a sociedades filantrópicas.

**Chevron Phillips** en 2013 hizo una donación de 300 000 dólares a las escuelas técnicas de Houston para la compra de equipo de laboratorio, así como dotación de fondos y becas. En sus localidades en Pasadena y Wharton County mencionó haber hecho donaciones para fines de educación y equipamiento respectivamente.

- **Beneficios sociales**

Como inversiones sociales, **Fénix** mencionó que busca construir confianza y buena voluntad con las comunidades en los sitios donde opera la empresa. Sin embargo, la filosofía del Grupo al que pertenece acota que los esfuerzos a comunidades se harán “siempre que sea posible”. Este comentario lo fundamentan en el hecho de que en México las donaciones económicas pueden ser interpretadas por las comunidades como acciones de beneficencia y tornarse inagotables sus peticiones; no se descarta el hecho de que estos apoyos también lleven una solidaridad de la empresa para con el gobierno local (donaciones de equipo de seguridad). Tanto en un caso como en otro, las donaciones generalmente son en especie y no en moneda.

**Chevron Phillips** menciona erogaciones de 19 millones de dólares desde el año 2000 e incontables contribuciones en horas-hombre y equipos para comunidades en las localidades circunvecinas a sus operaciones. Mencionan haber incursionado en limpieza de cocinas, reparaciones en casas donde habitan personas mayores y plantación de árboles, entre otras.

- **Resultados financieros**

Por lo que se refiere a resultados económicos, la empresa **Fénix** continúa con altos niveles de calidad en sus productos, pero sus márgenes de ganancia son bajos. En gran medida se debe a las condiciones del país, por el incremento del precio de los petroquímicos lo cual los pone en desventaja con respecto a los precios internacionales de su producto, lo que a su vez da por resultado la disminución de los volúmenes de venta. La situación para 2014 fue mejor; su

producción en 2013 fue de 130 000 ton y el valor de sus ventas y otros ingresos fue de 301.9 millones de dólares.

**Chevron Phillips** está considerada como una de las mejores empresas a nivel mundial. Sus ventas y otros ingresos en 2013 fueron de 13.1 billones de dólares. Sus activos se contabilizaron en 10.5 billones de dólares. Su producción anual, que incluye todos sus productos, fue de 25 billones de libras.

## **Análisis concluyente**

Ambas empresas demuestran su compromiso con el medio ambiente ya que buscan mejoras en su operación. Ambas empresas utilizan indicadores de desempeño ambiental similares.

A la luz de la investigación desarrollada, ambas empresas trabajan con los indicadores individuales que se ubican en el primer nivel del Modelo de Sostenibilidad de Intersección de Círculos. Es decir, son indicadores que están regulados en la normativa nacional de cada país, orientados a hacer más eficiente las operaciones industriales y las emisiones al ambiente.

En ninguna de las empresas se mencionan los indicadores interrelacionados, expresados como la consecuencia de uno en otro, y tampoco se señalan los indicadores sostenibles definidos acorde al tipo de operación y su entorno.

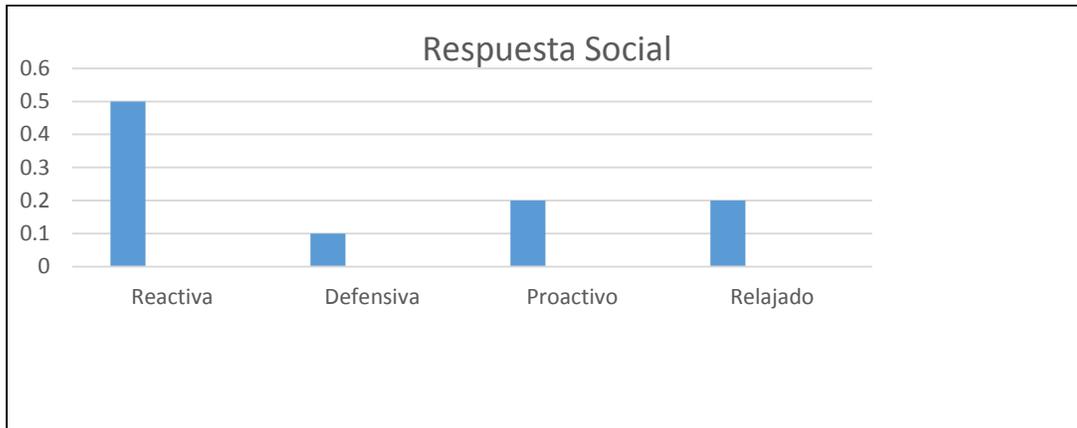
Es un hecho que no es una práctica evaluar el impacto de las operaciones industriales sobre el medio ambiente, de lo contrario desde el inicio de operación se tendría asignado al menos un indicador sostenible para asegurar el no exceder la condicionante que tendría que estar documentada en la Licencia de Funcionamiento (requerimiento legal en México) y que podría disparar una alteración en los ecosistemas. Desafortunadamente, una vez provocado el daño en el ecosistema, difícilmente podrá ser recuperado.

## **4.3 Entrevista a la empresa Fénix en el ejercicio de su Responsabilidad Social**

### **4.3.1 Modelo de Carroll**

En un diálogo con el director del negocio y sus gerentes se les preguntó sobre su nivel de respuesta a los temas de RS. Las preguntas se hicieron con base en el modelo de Carroll (figura 2.3).

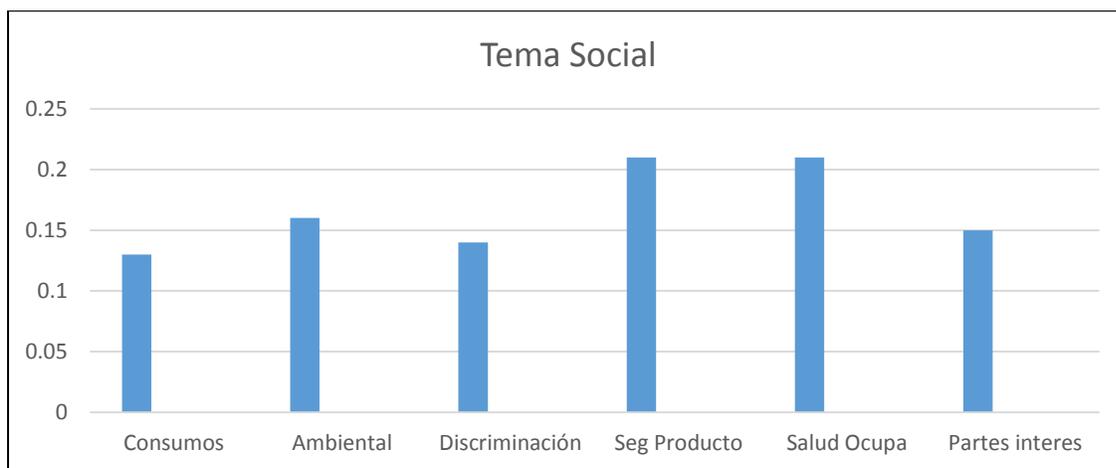
## Respuesta Social: Actitud del negocio



**Figura 4.1:- Respuesta Social**

**Comentarios:** La mayoría de las veces, la respuesta social se realiza en forma reactiva. Llegan a ser proactivos ocasionalmente, pero en general la actitud es relajada o bien responden de manera defensiva ante algún problema. En un inicio se apoyó a obras comunitarias de manera proactiva, pero dejó de hacerse porque sectores de la comunidad se acercaban continuamente a la empresa a pedir ayuda. Hoy en día se mantiene cierta proactividad hacia las comunidades, pero ya no se hacen aportaciones económicas solo en especie: extintores, botas, entre otros. La representación gráfica de las respuestas obtenidas se encuentra en la figura 4.1.

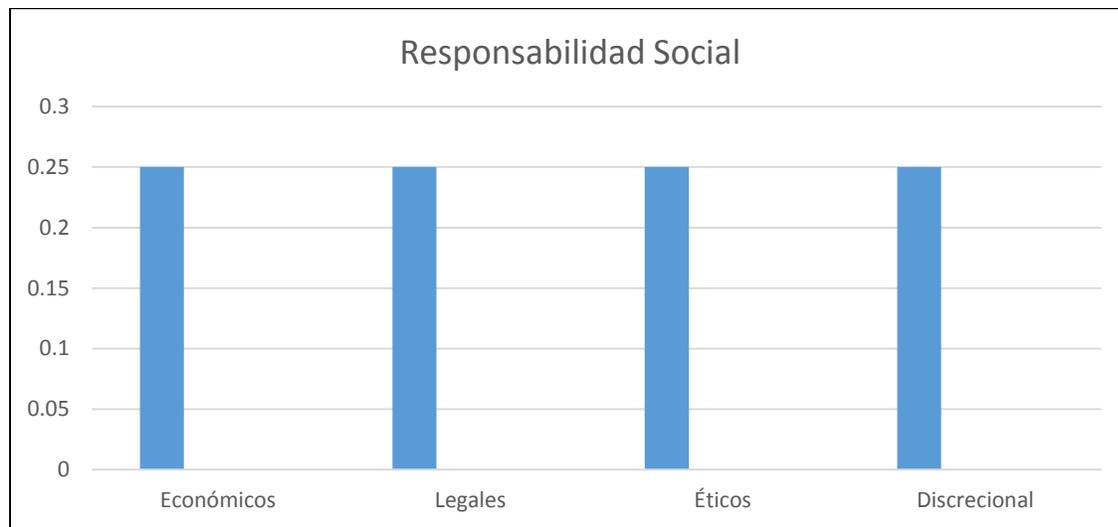
## Tema Social



**Figura 4.2: Tema Social**

**Comentarios:** El tema social lo atienden en cuanto a aspectos de salud ocupacional y seguridad del producto que llega al consumidor final. La parte ambiental en menor grado también es vista desde un ángulo social y en los demás aspectos se revisa de manera ocasional. Tienen una línea de investigación para incrementar la biodegradabilidad del producto. No existe discriminación por raza, religión o género. La figura 4.2 contiene la representación gráfica de las respuestas recibidas.

### Responsabilidad Social



**Figura 4.3: Responsabilidad Social**

**Comentarios:** La Responsabilidad Social se menciona en el Código de Ética del Grupo. El tema de Responsabilidad Social es atendido principalmente en relación a requerimientos legales. El cumplimiento cabal de las normas es entendido como una responsabilidad social hacia sus trabajadores, comunidades y el medio ambiente. Las inversiones en equipo de control se hacen en función de los resultados económicos que se vayan obteniendo, pero aun en pequeña escala se buscan mejoras. Se vigila cumplir cabalmente con las regulaciones. La representación gráfica de las respuestas recibidas se encuentra en la figura 4.3.

#### 4.3.2 Análisis Concluyente

De acuerdo al modelo de Carroll la empresa Fénix tiene un cumplimiento global de 33% en su Responsabilidad Social.

En lo particular, el tema de Responsabilidad Social se soporta en el Código de Ética de la empresa. Buscan cumplir cabalmente con la ley y vigilan los aspectos económicos. En el tema de Respuesta Social su actitud es en gran parte reactiva y todo lo restante involucrado con RS se atiende de manera discrecional. En el tema social el mayor puntaje se relaciona con los aspectos laborales y de seguridad del producto.

#### 4.4 Diálogo con gerentes de empresas químicas

Se tuvo un intercambio de opiniones con algunos gerentes ambientales de empresas químicas después de haberles presentado la metodología desarrollada en esta investigación. El tema versó sobre la viabilidad de utilizar el método resultado de esta investigación para llegar a los tres niveles de la Sustentabilidad.

**Lugar de reunión:** Asociación Nacional de la Industria Química, en sus oficinas en la colonia Del Valle en la Ciudad de México.

**Evento:** Reunión bimestral de la Comisión de Responsabilidad Integral (RI) (*Responsible Care*).

**Participantes:** Gerentes de RI y ambientales de empresas socias.

**Número de asistentes:** 14

Los resultados fueron los siguientes:

1.- ¿En su empresa, el tema del Desarrollo Sostenible está incorporado en su Misión y/o Visión?

El 43% de los encuestados respondió “No”.

2.- ¿Considera que su empresa es una empresa socialmente responsable? ¿Porqué?

El 26% respondió “No”. Sin embargo, los que respondieron “Sí”, mencionaron la forma como ejercen la RS:

- Les falta más trabajo y seguimiento a mediciones.
- Se lleva un control de consumos energéticos y se tiene comunicación con la comunidad.
- Se tiene la percepción de que cualquier inversión en DS debe traducirse como costos de fracaso.
- Se revisa que haya menos uso de recursos, mantenimiento de unidades de autotransporte y riesgos en ruta.
- Se persiguen ahorros de energía, de gas y agua, entre otros. El objetivo es totalmente económico. No se piensa en Sostenibilidad.
- Solo una empresa extranjera realiza su Reporte de RS, el cual es auditado previo a su publicación.

3.- ¿La metodología presentada fue clara para usted?

El 100% contestó afirmativamente.

4.- ¿Considera que la metodología presentada es útil para trabajar con mayor enfoque hacia la sostenibilidad?

---

\* El programa *Responsible Care* es una iniciativa voluntaria, pública y activa de las compañías químicas, cuyo objetivo es lograr que las empresas adheridas en el desarrollo de sus actividades logren alcanzar mejoras continuas en relación con la seguridad, la protección de la salud y del medio ambiente de acuerdo con los principios del Desarrollo Sostenible.

El 100% contestó afirmativamente. Una persona solamente hizo un comentario en cuanto a que en primer lugar habría que “convencer” a los directores para hacer la presentación y pensar en su implementación; ya que la óptica de la empresa es trabajar en aquello que brinde un ganar-ganar.

5.- ¿Qué sugeriría como inicio para la implementación de esta metodología en su empresa?

El 43% contestaron que se requiere previamente:

- Crear cultura de ello en su empresa, incluyendo a la dirección, y conseguir asignación de presupuesto.
- Vincularlo al sistema de calidad.
- Establecer indicadores y alinearlos al desempeño de todo el personal.
- Se requiere hacer un análisis de todos sus consumos y evaluar los impactos ambientales.
- Hacer primero un ejercicio para aprender a usar la metodología.

6.- Otros comentarios

- El 29%: comentaron que fue una buena ponencia.
- El 29% mencionaron que el tema era complejo y requerían otras sesiones para aprender a usar la metodología.
- El resto de los participantes no hicieron comentarios en relación a esta pregunta.

#### **4.5 Análisis concluyente de los comentarios recibidos**

En el sector privado es común que el acercamiento con las comunidades sea cauteloso y hermético; primero porque el marco regulatorio en caso de una inconformidad de la comunidad le dará prioritariamente la razón a la población civil y, en algunos casos, si la empresa no presenta evidencias suficientes para desmentirlo, los pagos de reivindicación llegan a ser cuantiosos. Esta posición se ha visto reforzada a raíz de la modificación de la Constitución; y elevar a nivel constitucional el reconocimiento a la legitimación para llevar a cabo una Acción Colectiva derivada de alguna inconformidad de una persona o de la comunidad, para lo cual el 28 de enero de 2011 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF) el decreto correspondiente mediante el cual se reformó y adicionó el artículo 180 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Con el paquete de reformas y nuevas disposiciones en materia de Acciones Colectivas, se pone en evidencia, de manera clara, la prioridad que se está dando a la materia ambiental desde el punto de vista legal, pero sobre todo, a la forma en que diferentes actores pueden acudir ante las instancias civiles o administrativas a litigar intereses comunes en materia de preservación ambiental y sustentabilidad. Por supuesto, esta regulación es aceptable ante causas justificadas, pero cuando no lo son y existen intereses malsanos de una persona o de un grupo de personas de la comunidad, el efecto impacta negativamente en la empresa: en sus finanzas y en su imagen. Otro motivo por el cual la empresa llega a guardar distancia con las comunidades es debido a que por lo general, la empresa es vista como una fuente de riqueza e institución de beneficencia, por lo que las peticiones que reciben son numerosas y en caso de no ser satisfechas se someten a la crítica y señalamiento de la comunidad.

La práctica en otros países y en algunos casos aislados en México donde las empresas guardan relación con las comunidades circunvecinas, es porque dicha interacción está soportada en una buena estrategia de comunicación con las autoridades y con la comunidad.

Por lo que respecta al tema de Responsabilidad Social se confirma que en México, y en general en los países subdesarrollados y en vías de desarrollo, falta cultura en el tema. Es común pensar que incursionar en RS o DS requerirán inversión (lo cual es cierto) y prefieren postergar su implementación. Dos comentarios recibidos del grupo industrial resultan interesantes y confirman el hecho de que falta cultura y conocimiento sobre impactos ambientales:

a) las inversiones en DS son vistas como costos de fracaso;

c) la empresa busca un ganar-ganar; es decir, la inversión por daños ambientales no está considerada en su contabilidad.

Lo interesante en este diálogo fue que las personas que están frente a la línea de operación han manifestado cómo se vive realmente la Responsabilidad Social, así como el día a día de la empresa. Seguramente en un diálogo con personas de niveles superiores, estas habrían manifestado que la práctica de RS es mucho más madura, lo cual se hubiera interpretado solamente como “buenos deseos”. De allí la importancia de utilizar los indicadores sostenibles que, como se explica en la metodología de este trabajo, son los que buscarán compensar el impacto de las externalidades negativas de las operaciones industriales; mediante el uso de indicadores se evitan subjetividades.

## V SINOPSIS DE LA METODOLOGÍA DESARROLLADA

### 5.1 Metodología y sus beneficios

Los beneficios obtenidos a lo largo de esta investigación se resumen en lo siguiente:

- Se desarrolló una metodología que rompe paradigmas en cuanto a conceptos como *sostenibilidad* o *sustentabilidad*. Al hablar de sostenibilidad es común que se haga referencia solamente a la parte ambiental y se deje de lado los temas sociales y económicos que son los que en su conjunto conforman la Triple Línea Base (TLB) del Desarrollo Sostenible. Los indicadores sostenibles encontrados son indicadores que llevan una interrelación implícita en los tres temas: económico, social y ambiental.
- La metodología puede adaptarse no solamente a un proceso de manufactura, sino extenderse inclusive a la cadena logística.
- Se puede resumir la metodología en un proceso de tres etapas, que resultan inductivas, ya que a lo largo de ellas, se obliga al que la aplica, a ir identificando los aspectos económicos y sociales de las partes interesadas en función de los potenciales impactos del proceso industrial en estudio.

#### 5.1.1 Primera etapa: Indicadores individuales

- En la primera etapa se llega a un patrón de indicadores primarios de una manufactura sostenible. Se tomó como referencia un modelo de manufactura sostenible de la Universidad de Massachusetts e indicadores de la OCDE que se compararon con otros tres patrones de indicadores que se consideraron representativos para una operación industrial. Así se llegó a un grupo de indicadores de una manufactura sostenible.
- Este mismo análisis utilizando patrones o estándares específicos, podría reproducirse para una manufactura no necesariamente química (podría ser una manufactura de cemento, vidrio, acero, minera, entre otras), o bien para una manufactura química específica donde exista información referencial reconocida, como puede ser el caso de una manufactura de elastómeros o *commodities*.\*

---

\* Los *commodities* son bienes de tipo genéricos, es decir, no se tienen una diferenciación entre sí. Normalmente cuando se habla de *commodities*, se habla de materias primas o bienes primarios. Cuando determinada industria evoluciona de modo tal que muchos proveedores pueden producir algo que antes era realizado por una compañía, se habla de “commoditización” de un producto.

### 5.1.2 Segunda etapa: Indicadores interrelacionados

- En esta etapa es importante que se identifiquen las interrelaciones ambientales, económicas y sociales en el contexto de la operación en estudio.
- Un insumo importante en esta etapa son los estudios socio-económicos y socio-ecológicos y económico-ecológico que existan en la localidad donde se ubique la actividad industrial. Si existieran estudios de esta naturaleza para la operación en específico de estudio, también resultan importantes. Este tipo de documentos por tratarse de estudios muy elaborados, contienen información de interrelación de interés para el análisis macro que se realiza, es decir el entorno externo la actividad en estudio. En el trabajo desarrollado se incorporó información procedente de la CEPAL que bien puede utilizarse como insumo para cualquier actividad industrial.
- Para el análisis interno es decir el enfoque micro, resulta importante conocer información de la operación en estudio, siguiendo el esquema mostrado en la metodología.
- El análisis de interrelación considera una jerarquización relativa indicando el impacto primario seguido de lo que sería el tema donde se controla u opera el tema de estudio. Así por ejemplo, para el caso de “superficie bajo plantaciones”, el impacto que se tiene es en el aspecto económico motivado por una acción ambiental, de ahí el que se haya considerado dentro del tema económico-ambiental.

### 5.1.3 Tercera etapa: Indicadores sostenibles

- Los indicadores interrelacionados llevan implícito los temas ambientales, económicos y sociales, por lo que en la tercera etapa el análisis que se realiza es de causa-consecuencia. En el trabajo desarrollado se particularizó en los impactos ambientales de la operación industrial en los temas ambientales prioritarios para México, pero podría realizarse igualmente para el tema social; en ambos casos la variable económica tiene que incorporarse necesariamente.
- Los insumos básicos para este análisis son los temas de riesgo de la operación industrial y los temas ambientales de relevancia para la localidad donde se ubica. El uso de la herramienta de “síndrome” o equivalente es necesaria para poder darle asertividad al indicador. Los síndromes desarrollados para México y presentados en este estudio aunado a la información estadística de la localidad en los temas de la TLB son insumos obligados para definir estos indicadores
- Los indicadores sostenibles deben ser cuantificados para poder medir su mejora a corto o mediano plazo. En la medida que se tenga cuantificada la condición ambiental de los ecosistemas en México así como los impactos ambientales de la operación industrial, las

condicionantes para la industria derivada de los indicadores sostenibles, se reflejarán en valores límites de cumplimiento que son mucho más fáciles de medirlos y mejorarlos.

## 5.2 Indicadores identificados

Los indicadores identificados en el trabajo fueron los siguientes:

### 5.2.1 Etapa 1: Indicadores individuales económicos, ambientales y sociales

Los cuarenta y cuatro indicadores identificados en la primera etapa se presentan en la tabla 5.1.

**Tabla 5.1: Indicadores finales de la etapa 1: Ambientales, económicos y sociales**

Ambiental	Económico	Social
Captación total de agua por fuentes (EN8)	Productividad de materiales (ton/dólares) (VIII)	
Porcentaje y volumen total de agua reciclada y reutilizada (EN10)	Ahorro de energía debido a la conservación y a las mejoras en la eficiencia (EN5)	Porcentaje de operaciones donde se han implantado programas de desarrollo, evaluaciones de impactos y participación de la comunidad local (SO1).
Valor de los servicios en ecosistemas (Vgr.: provisión de agua) (XIX)	Costo de las multas significativas y número de sanciones no monetarias por incumplimiento de la normativa ambiental (EN28)	Rango de las relaciones entre el salario inicial estándar y el salario mínimo local en lugares donde se desarrollan operaciones significativas (EC5).
Materiales utilizados por peso o volumen (EN1)	Desglose por tipo del total de gastos e inversiones ambientales (EN30)	Procedimientos para la contratación local y proporción de altos directivos procedentes de la comunidad local en lugares donde se desarrollan operaciones significativas (EC7).
Porcentaje de los materiales utilizados que son materiales valorizados (EN2)	Valor monetario de sanciones y multas significativas y número total de sanciones no monetarias derivadas del incumplimiento de las leyes y regulaciones (SO8)	Operaciones y proveedores significativos en los que el derecho a libertad de asociación y de acogerse a convenios colectivos pueda ser violado o pueda correr importantes riesgos, y medidas adoptadas para respaldar estos derechos (LA6)

Consumo directo de energía desglosado por fuentes primarias (EN3)	Impuestos a combustibles (XVI)	Programas de educación, formación, asesoramiento, prevención y control de riesgos que se apliquen a los trabajadores, a sus familias o a los miembros de la comunidad en relación con enfermedades graves (LA8).
Consumo indirecto de energía desglosado por fuentes primarias (EN4)	Productividad de agua (m <sup>3</sup> /dólares) (IX)	Asuntos de salud y seguridad cubiertos en acuerdos formales con sindicatos (LA9).
Iniciativas para reducir el consumo indirecto de energía y las reducciones logradas con dichas iniciativas (EN7)	Combustibles fósiles, agua y subsidios (XV)	Programas de gestión de habilidades y de formación continua que fomenten la empleabilidad de los trabajadores y que les apoyen en la gestión del final de sus carreras profesionales (HR1).
Iniciativas para proporcionar productos y servicios eficientes en el consumo de energía o basados en energías renovables, y las reducciones en el consumo de energía como resultado de dichas iniciativas (EN6)	Valor económico directo generado y distribuido, incluyendo ingresos, costes de explotación, retribución a empleados, donaciones y otras inversiones en la comunidad, beneficios no distribuidos y pagos a proveedores de capital y a gobiernos (EC1)	Porcentaje y número total de contratos y acuerdos de inversión significativos que incluyan cláusulas que incorporen preocupaciones en materia de derechos humanos o que hayan sido objeto de análisis en materia de derechos humanos (HR2).
Energía renovable (% de la energía) (II)	Incentivos por energías renovables (XVII)	Tasas de absentismo, enfermedades profesionales, días perdidos y número de víctimas mortales relacionadas con el trabajo por región (LA7).
Número total y volumen de los derrames accidentales más significativos (EN21)	Precio del carbono (XVIII)	Promedio de horas de formación al año por empleado, desglosado por sexo y por categoría de empleado (LA10).
Recolección de desechos (%) (XI)		Programas de gestión de habilidades y de formación continua que fomenten la empleabilidad de los trabajadores y que les apoyen en la gestión del final de sus

		carreras profesionales (LA11).
Reciclo de desechos y reúso (%) (XII)		Porcentaje de empleados que reciben evaluaciones regulares de desempeño y de desarrollo profesional (LA12).
Generación de residuos (ton/año) o área de relleno (ha) (XIII)		Porcentaje del total de trabajadores que está representado en comités de salud y seguridad conjuntos de dirección-empleados, establecidos para ayudar a controlar y asesorar sobre programas de salud y seguridad en el trabajo (LA6).
Peso total de residuos gestionados, según tipo y método de tratamiento (EN22)		Asuntos de salud y seguridad cubiertos en acuerdos formales con sindicatos (LA9).
Emisiones totales, directas e indirectas, de gases de efecto invernadero, en peso (EN16)		
Otras emisiones indirectas de gases de efecto invernadero, en peso (EN17)		
Iniciativas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y las reducciones logradas (EN18)		
Descripción de terrenos adyacentes o ubicados dentro de espacios naturales protegidos o de áreas de alta biodiversidad no protegidas. Indíquese la localización y el tamaño de terrenos en propiedad, arrendados, o que son gestionados de alto valor en biodiversidad en zonas ajenas a áreas protegidas (EN11)		
Estrategias y acciones implantadas y planificadas para la gestión de impactos		

sobre la biodiversidad (EN14)		
-------------------------------	--	--

Estos indicadores están referidos en los códigos de identificación de los patrones seleccionados de una manufactura sostenible.

También se identificaron indicadores de impactos en los temas de la TBL que los siguientes:

**Tabla 5.2: Indicadores de impacto (consecuencias) encontrados en la etapa 1**

OCDE		GRI	
Cambio climático	III.- Consumo de energía per cápita (BTU/ persona)	EC2	Consecuencias financieras y otros riesgos y oportunidades para las actividades de la organización debido al cambio climático.
Administración de ecosistemas	V.- Estrés de agua (%)	EN9	Fuentes de agua que han sido afectadas significativamente por la captación de agua.
	VI.- Área de tierra y conservación marina (ha)		
Costo de externalidades y valor de servicios en ecosistemas		EN12	Hábitats protegidos o restaurados.
		EC9	Entendimiento y descripción de los impactos económicos indirectos significativos, incluyendo el alcance de dichos impactos.
	XIX.- Valor de los servicios en ecosistemas (ejemplo: provisión de agua)	EN25	Identificación, tamaño, estado de protección y valor de biodiversidad de recursos hídricos y hábitats relacionados, afectados significativamente por vertidos de agua y aguas de escorrentía de la organización informante.
		EN12	Descripción de los impactos más significativos en la biodiversidad en espacios naturales protegidos o en áreas de alta biodiversidad no protegidas, derivados de las actividades, productos y servicios en áreas protegidas y en áreas de alto valor en biodiversidad en zonas ajenas a las áreas protegidas.
Inversión verde	XIV.- Inversiones	EC8	Desarrollo e impacto de las

	(dólares/año)		inversiones en infraestructuras y los servicios prestados principalmente para el beneficio público mediante compromisos comerciales, pro bono o en especie.
	VI.- Área de tierra y conservación marina (ha)	EN15	Número de especies, desglosadas en función de su peligro de extinción, incluidas en la Lista Roja de la IUCN y en listados nacionales y cuyos hábitats se encuentren en áreas afectadas por las operaciones según el grado de amenaza de la especie.
Sin alineación con los impactos de la OCDE		S09	Operaciones con impactos negativos significativos posibles o reales en las comunidades locales.
<i>Idem</i>		S10	Medidas de prevención y mitigación implementadas en operaciones con impactos negativos posibles o reales sobre las comunidades locales.
<i>Idem</i>		SO4	Medidas tomadas en respuesta a incidentes de corrupción.

### 5.2.2 Etapa 2: Indicadores interrelacionados o de Desarrollo Sostenible

En total treinta y seis indicadores de los cuarenta y cuatro resultantes de la etapa 1. Los indicadores están contenidos en la tabla 5.3 y corresponden a los siguientes temas interrelacionados:

Económico-ambiental: EC-AM y ambiental-económico: AM-EC

Económico-social: EC-SO y social-económico: SO-EC

Ambiental-social: AM-SO y social-ambiental: SO-AM

Social-institucional: SO-IN e institucional- social: IN-SO

Institucional- Ambiental: IN-AM

**Tabla 5.3: Indicadores interrelacionados para una operación de manufactura química**

Área	Indicador	Clave
Capital SO –EC	Promedio de horas de formación al año por empleado, desglosado por sexo y por categoría de empleado.	LA10
	Porcentaje de empleados que reciben	LA12

	evaluaciones regulares de desempeño y de desarrollo profesional.	
	Porcentaje del total de trabajadores que están representados en comités de salud y seguridad conjuntos de dirección; empleados establecidos para ayudar a controlar y asesorar sobre programas de salud y seguridad en el trabajo.	LA 6
	Tasas de ausentismo, enfermedades profesionales, días perdidos y número de víctimas mortales relacionadas con el trabajo por región.	LA7
Capital SO-IN (empresa)	Programas de gestión de habilidades y de formación continua que fomenten la empleabilidad de los trabajadores y que les apoyen en la gestión del final de sus carreras profesionales.	LA11
Capital SO-EC	Porcentaje de operaciones donde se han implementado programas de desarrollo, evaluaciones de impacto y participación de la comunidad local.	SO1
	Operaciones con impactos negativos significativos posibles o reales en las comunidades locales.	SO9
	Medidas de prevención y mitigación implementadas en operaciones con impactos negativos posibles o reales sobre las comunidades locales.	S10
Capital IN (empresa)-SO	Programas de educación, formación, asesoramiento, prevención y control de riesgos que se apliquen a los trabajadores, a sus familias o a los miembros de la comunidad con enfermedades graves.	LA8
	Asuntos de salud y seguridad cubiertos en acuerdos formales con sindicatos.	LA9
Capital IN(empresa)-AM y AM-SO	Productividad del agua (m <sup>3</sup> /dólares del recurso)	IX
Capital AM-EC	Medidas de prevención y mitigación implementadas en operaciones con impactos negativos posibles o reales sobre las comunidades locales.	EN8
	Porcentaje y volumen total de agua reciclada y reutilizada.	EN10
	Productividad energética.	VII
	Ahorro de energía debido a la conservación y a mejoras en la eficiencia.	EN5
	Consumo directo de energía desglosado por	EN3

	fuentes primarias.	
Capital AM-SO	Emisiones totales, directas e indirectas de gases de efecto invernadero.	EN16
	NOx, SOx y otras emisiones significativas al aire por tipo y peso.	EN20
	Estrategias y acciones implantadas y planificadas para la gestión de impactos sobre la biodiversidad.	EN14
	Consumo indirecto de energía desglosado por fuentes primarias.	EN4
Capital EC-AM	Iniciativas para reducir el consumo indirecto de energía y las reducciones logradas con dichas iniciativas.	EN7
	Iniciativas para reducir los gases de efecto invernadero y las reducciones logradas con dichas iniciativas.	EN18
	Iniciativas para proporcionar productos y servicios eficientes en el consumo de energía o basados en energías renovables y las reducciones en el consumo de energía como resultado de dichas iniciativas.	EN6
	Generación de residuos (ton/año), o área de relleno ocupado en la disposición.	XIII
	Peso total de residuos gestionados según tipo y método de tratamiento.	EN22
	Descripción de terrenos adyacentes o ubicados dentro de espacios naturales protegidos o de áreas de alta biodiversidad no protegidas.	EN11
	Precio del carbono.	XVIII
	Impuestos a combustibles.	XVI
	Productividad de materiales (ton/dólares)	VIII
	Costo de las multas significativas y número de sanciones monetarias por incumplimiento de la normativa ambiental.	EN28
	Desglose por tipo del total de gastos e inversiones ambientales.	EN30
	Combustibles fósiles, agua y subsidios.	XV
Capital EC-AM y SO-IN (empresa)	Número total y volumen de los derrames accidentales más significativos.	EN21
Capital EC-AM y EC-SO	Precio del carbono (% de la energía) .	XVIII
Capital EC-SO	Valor económico directo y distribuido; incluyendo egresos, costos de explotación, retribución a empleados, donaciones y otras inversiones en la comunidad, beneficios no distribuidos y pagos a proveedores de capital y a gobiernos.	EC1

### 5.2.3 Etapa 3: Indicadores sostenibles

Esos indicadores son los que deben incorporarse en las estrategias de la empresa y mejorados a corp y mediano plazo.

Los indicadores sostenibles están intrínsecamente relacionados con los impactos a la salud y al ambiente; para poder fijar un valor de cumplimiento es necesario cuantificar el impacto en función de los riesgos de la operación industrial y de la condición socioeconómica de la localidad donde se ubica.

Los costos de externalidades negativas representan los efectos de la contaminación en relación con la salud humana, los ecosistemas y el calentamiento global ocasionado por la emisión de gases de efecto invernadero (GEIs). Una evaluación integral deberá incluir las cadenas logísticas y el uso del producto terminado. La tabla 5.4 contiene los indicadores sostenibles y su impacto ambiental que debe ser vigilado continuamente.

**Tabla 5.4 Indicadores Sostenibles**

Indicador	Beneficio para generaciones presentes y futuras
Porcentaje y volumen total de agua reciclada y reutilizada (EN10)	Evitar el consumo excesivo de agua para no agotar los mantos acuíferos. Promover su optimización en procesos y favorecer la reutilización del agua residual. Beneficio para el industrial al reducir el pago de derechos
Número de riesgos corregidos / Número total de riesgos de contaminación de cuerpos de agua identificados	Eliminar y controlar riesgos de contaminación de agua; lo cual puede provocar daños potenciales a la salud y al suelo. Abatir costos de tratamiento. Protección de acuíferos
Emisiones de CO <sub>2</sub> directas e indirectas Emisiones Directas: cuando el pago del combustible está a cargo de la empresa. Emisiones Indirectas: Cuando el pago del combustible lo hace un tercero que puede ser el proveedor.	Contribuir a la mitigación del cambio climático que genera eventos hidrometeorológicos y sequías extremas. Optimizar consumos energéticos, lo cual también tiene un impacto económico favorable para el industrial. Promover el uso de energías renovables.
Porcentaje de los materiales utilizados que son materiales valorizados (EN2)	Promover la reducción de residuos. Promover el reciclaje y reuso de residuos. Reducir la disposición en suelo y por ende la afectación y/o pérdida de suelo.

La utilidad de los indicadores de cada una de las tres etapas para el industrial y el gobierno, se muestran en la tabla 5.5.

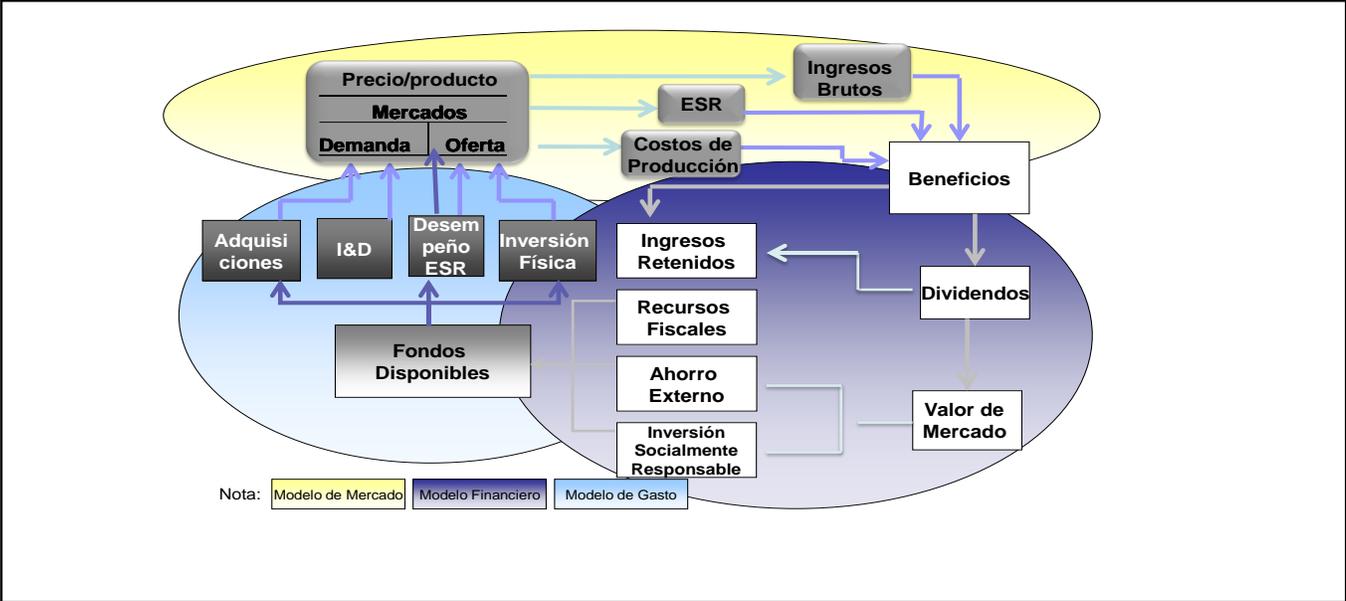
**Tabla 5.5 Aplicación de los indicadores identificados**

<b>Indicador</b>	<b>Uso</b>
<b>Indicadores Individuales</b>	Estos indicadores son los que en general son requeridos en las regulaciones ambientales y son los que se incorporan en los sistemas de gestión ambiental. Con base en la tendencia de los mismos se pueden identificar prácticas de eco-eficiencia para optimizar el indicador y poder contribuir también a una reducción de costos de operación y/o mantenimiento.
<b>Indicadores interrelacionados o de Desarrollo Sostenible</b>	Estos indicadores son particularmente útiles para el industrial ya que con ellos visualiza el impacto macro económico de sus operaciones en los aspectos ambientales, sociales y económicos. Mediante un seguimiento de ellos las empresas podrán evidenciar su compromiso hacia las comunidades circunvecinas y el medio ambiente. Por su parte el gobierno tomaría esta información como insumo para estudios estadísticos y generación de políticas ambientales.
<b>Indicadores de sostenibilidad</b>	<p>Para las empresas:</p> <p>Son los indicadores a los que se les debe dar un estrecho seguimiento y buscar su mejora continua, puesto que podrán aminorar el impacto de las operaciones industriales sobre los aspectos críticos en México. Específicamente para el tema ambiental; se refieren a recursos naturales, biodiversidad y cambio climático. Ello evidenciará un alto compromiso con la comunidad y su entorno.</p> <p>Este grupo de indicadores en sus tres niveles deben llevar a la empresa a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las prácticas industriales donde la mejora es prioritaria buscando preferentemente el evitar incurrir en ellas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar si los objetivos y metas han sido alcanzados.</li> <li>• Evaluar el cumplimiento legal.</li> <li>• Evaluar la efectividad de las medidas implementadas.</li> </ul> <p>Para el gobierno: Estos indicadores representan un insumo importante en la elaboración de estadísticas, impactos ambientales y en la estimación de derechos por servicio.</p>
--	--

**5.3 Modelo de negocio de Responsabilidad Social**

- A fin de darle proridad al tema de Responsabilidad Social y para que las acciones de mitigación o eliminación de las acciones que se deriven de sus indicadores no estén sujetas a los resultados fnacieres de la empresa, se propone un modelo de negocio en la figura 5.2 para que el industrial lo adapte como un tema alineado a sus estrategias.



Diseño de la autora

**Figura 5.2 Modelo de Responsabilidad Social propuesto para una operación industrial**

En el modelo propuesto, la Responsabilidad Social está incorporada en tres modelos estratégicos de la operación de una empresa:

- ✓ **Modelo de mercado:** Es la manera de incorporar el tema de RS en la estrategia de la empresa. El interés de la sociedad por un ambiente más sano que minimice la presencia de enfermedades, sin riesgos a la vida de sus familias y a su patrimonio por eventos meteorológicos; está dando como resultado una sociedad consumidora que está dispuesta a pagar por productos *verdes*. Es decir, el compromiso *voluntario* del industrial por su Responsabilidad Social ahora presenta una ventaja competitiva que reeditará en beneficios económicos y de imagen.
- ✓ **Modelo de gasto:** Aún cuando los resultados económicos de la empresa sean bajos, el impacto al medio ambiente y comunidades se mantiene por el simple hecho de haya habido actividad productiva. Por este motivo, la empresa necesita realizar erogaciones sin que se piense que habrá una recuperación de ellas. La asignación de un fondo para cubrir este objetivo es importante y refleja un compromiso social hacia las pares interesadas.

Los gastos a incurrir pueden ser internos o externos: Los gastos internos pueden ser preventivos (como la instalación de equipo anticontaminante, arreglos hidráulicos para el reúso de agua, entre otros); o bien correctivos (corrección de fugas, tecnologías para reducir consumo de agua, valorización de los residuos, entre otros). Los gastos externos se refieren a obras que mejoren el ambiente o atiendan necesidades de la sociedad cercana a la localidad y no son donativos (apoyo a comunidades en impermeabilización de hogares, material para escuelas y hospitales, entre otros).

Todos los gastos inherentes al tema de RS debieran reflejarse en una contabilidad ambiental en un Centro de Costos específico con el fin de tener una mejor administración contable. Es decir, debe haber una partida presupuestaria para atender ineficiencias de la operación y para apoyos comunitarios. Es muy probable que no exista un beneficio económico para la empresa (por el contrario estos gastos afectan las utilidades), más bien el beneficio es intangible de carácter social que pudiera extenderse a un beneficio económico en algunos mercados.

- ✓ **Modelo financiero:** Hoy en día es cada vez más frecuente que existan instrumentos financieros mundiales mediante los cuales se apoya a la industria para inversiones tecnológicas a fin de abatir la contaminación ambiental y favorecer la innovación. Se refieren a proyectos de inversión, los cuales tendrán un beneficio social como reducir el consumo de agua u otros recursos naturales escasos en México, pudiendo haber un beneficio económico.

Por otro lado, la regulación mexicana contempla incentivos al industrial cuando hace erogaciones en tecnologías anticontaminantes, como es el caso de la instalación de una planta de tratamiento. La ley mexicana permite deducir el 100% de la inversión y con ello se aumenta la Tasa Interna de Retorno (TIR), por lo que el proyecto puede llegar a tener una rentabilidad muy alta. Hay casos como en el tema energético que los ahorros para la empresa son significativos.

#### **5.4 Análisis concluyente**

La forma de integrar de manera exitosa las responsabilidades sociales de la empresa con el Desarrollo Sostenible es por medio de indicadores que permitan evaluar su desempeño para la toma de decisiones de inversión y reconocer que la responsabilidad social es un tema que atiende a la ética del empresario y no debe vincularse al tema económico de la empresa.

La dicotomía entre empresa-gobierno es un tema que subsiste cuando se habla de Empresas Socialmente Responsables. Las inversiones en materia de responsabilidad social, específicamente para minimizar o contrarrestar impactos ambientales deben contabilizarse sin esperar una recuperación del gasto; al contrario, probablemente significarán erogaciones altas. La creación de un fondo para enfrentar estos gastos resulta muy conveniente y una evidencia fehaciente del compromiso social de cada empresa.

El tema de “capacidad organizacional” resulta fundamental para la incorporación del tema de RS en la empresa así como la administración de las acciones conducentes. La persona que dirija los trabajos de sostenibilidad de una empresa debe tener el conocimiento y la experiencia de lo que significa el Desarrollo Sostenible y contar con un enfoque visionario para adaptar sus programas acorde a los cambios en el entorno. El tema de la Sostenibilidad debe diseñarse para cada empresa en específico contando con la experiencia del personal interno y alineado a la ética de los directivos.

## **VI CONCLUSIONES**

### **1. Sobre la Responsabilidad Social en las empresas y el cumplimiento del Desarrollo Sostenible**

La única forma de medir el avance en la sostenibilidad es mediante indicadores. El trabajo de investigación realizado provee de una metodología para encontrar los indicadores en una operación industrial en diferentes niveles: indicadores que respaldan prácticas de eco-eficiencia (indicadores individuales en los temas económicos, ambientales y sociales); indicadores interrelacionados que identifican los intereses de las partes interesadas tanto internas como externas (son los de Desarrollo Sostenible) y los indicadores sostenibles orientados a la salud y bienestar de los trabajadores y comunidades así como a la preservación de los recursos naturales y la protección del ambiente.

El desarrollo de este trabajo ha permitido romper paradigmas que se adquieren al trabajar en un sector industrial. El que una empresa mencione que practica una Responsabilidad Social (RS) va más allá de un código de principios. La RS se vive en cada persona de la empresa y se manifiesta con buenas prácticas para preservar el ambiente y el bienestar de sus empleados y comunidades circunvecinas.

La Responsabilidad Social es una forma de actuar bajo principios éticos y prácticas que se difunden y exigen en todos los niveles de la organización; se alinea con el Desarrollo Sostenible aun en detrimento de la generación de riqueza para la empresa. Es un hecho que el industrial invierte en acciones que minimizan la contaminación ambiental en función de los resultados de costo marginal; sin embargo, la voluntad del empresario, su capacidad de innovación y la generación de un fondo interno son de las acciones estratégicas con las que puede impulsar su economía a través de su Responsabilidad Social.

El uso de Guías para comunicar mediante Reportes Públicos lo que el empresario desea que sea difundido ante las partes interesadas, resulta un medio que le provee una buena imagen frente al gobierno, los clientes y otras partes interesadas. Sin embargo, las Guías no aseguran que el desempeño sea sostenible.

Pero la Sustentabilidad no es una responsabilidad solo de las empresas privadas; es un compromiso de toda la sociedad en la que cada parte, en su ámbito de competencia, debe definir y promover acciones para frenar afectaciones y promover el bienestar social.

### **2. Sobre las hipótesis y objetivos planteados inicialmente**

El presente trabajo confirma la hipótesis en cuanto a que la Guía del GRI-3.0 no refleja la Sustentabilidad de una operación industrial. Sin embargo, se decarta la hipótesis de que no es un instrumento útil para la elaboración de los Reporte de Responsabilidad Social , ya que además de utilizar un formato estandarizado, el reporte incorpora resultados de la empresa que le proveen de una buena imagen ante sus mercados, el gobierno y comunidad.

Se confirma igualmente la hipótesis de desarrollar una metodología que lleve a la determinación de los indicadores de sostenibilidad cumpliendo con ello de manera cabal el principio del Desarrollo Sostenible: aquel “que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones”.

Se ha dado también cumplimiento a los objetivos planteados para este trabajo, al haber definido los indicadores de sostenibilidad para una empresa química en el sector de polímeros y desarrollar una metodología para llegar a ellos.

### **3. Líneas de investigación**

A continuación se proveen algunas líneas de investigación derivadas de esta investigación:

#### **3.1 Para el gobierno: opciones de políticas públicas**

- Específicamente hablando de la Empresas Socialmente Responsable (ESR) que lleva implícito un desempeño bajo el Desarrollo Sostenible, se reafirma la dicotomía entre Estado e industria privada para enfrentar los daños ambientales. Lo anterior queda en un compromiso de buena voluntad para la empresa y en intenciones de regular los recursos naturales para disminuir los impactos ambientales para el gobierno. Se necesita adicionalmente reforzar la regulación en materia de uso y protección de los recursos naturales, particularmente en lo referente a impactos ambientales, que deberían incorporar al menos un indicador sostenible.
- La imposición de impuestos desincentiva el aspecto preventivo en el industrial y termina justificando el hecho de que “el que contamina paga”. La mejor opción no sería un impuesto, sino un pago por los recursos utilizados (derechos), por ejemplo en el caso de consumo de agua.
- Resulta urgente la generación de políticas públicas en México con criterios bien definidos que no se sujeten a la subjetividad, para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental (en nuevos proyectos) y de Estudios de Riesgo (para actividades industriales en curso), que minimicen impactos negativos en los ecosistemas.
- El gobierno debe promover la conformación de equipos interdisciplinarios de trabajo, en los que participen gobierno, industria, academia, ONGs y expertos; con la finalidad de generar las bases de un marco regulatorio en materia de impactos a la salud y al ambiente, que al empresario le dé certeza de inversión y promueva la innovación en las actividades industriales.
- El trabajo multidisciplinario es muy importante para el diseño de una política fiscal-ambiental coherente con las necesidades del país.

#### **3.2 Para el empresario: modelo de empresa alineado a la estrategia del negocio**

- La Responsabilidad Social debe estar mencionada en la Visión y Misión de las empresas acorde al pensamiento ético del presidente de la misma y de sus accionistas, quienes deberán comprometerse con una mejora continua en este campo.
- La forma de integrar las Responsabilidades Sociales de la Empresa con el Desarrollo Sostenible de manera exitosa es mediante indicadores que permitan evaluar su desempeño para la toma de decisiones de inversión.
- Un modelo de ESR vinculado a un modelo empresarial se muestra en la figura 5.2. Este modelo adaptado a las empresas debería ser revisado y vinculado a las líneas estratégicas. La Responsabilidad Social le ofrece al empresario un reto para innovar y generar beneficios no solo económicos, sino también sociales y ambientales.

### **3.3 Para la sociedad: generación de cultura**

- La generación de cultura es otro tema importante. La sociedad debe estar inmersa en el problema ambiental mexicano y aprender a cuidar sus recursos. El gobierno debe fomentar prácticas eficientes y proveer de la infraestructura necesaria para llevarlas a cabo: cestos de basura en vías públicas, camiones dedicados a los desechos orgánicos biodegradables, entre otras.
- Los trabajos conjuntos de empresas y gobiernos locales para llevar pláticas a escuelas, talleres y centros comunitarios, redituarian sin duda en una mayor sensibilización de la población en el tema del Desarrollo Sostenible.

### **3.4 Para la academia: sensibilización de las necesidades de la industria y gobierno**

- Proponer trabajos de investigación que contribuyan con el industrial a cuantificar sus impactos ambientales. Un trabajo conjunto academia-industria-gobierno redituara en beneficios mutuos. Entre ellos menciono tres importantes:
  - ✓ Para la academia el desarrollar investigaciones acordes a las necesidades de la industria y el gobierno y de fácil implementación, buscando un beneficio para la sociedad.
  - ✓ El reconocimiento por parte de la empresa de las habilidades del investigador, podrá ser un apoyo a la innovación. El investigador cuenta con innumerables fuentes de conocimiento y tendrá mayor capacidad de hallar nuevas vías de solución a los problemas, ajenas a los paradigmas propios de quien trabaja inmerso en la industria.
  - ✓ Sería muy interesante realizar una extensión a este trabajo, enfocándolo hacia los indicadores económico-sociales, así como una evaluación del ejercicio de Responsabilidad Social de la empresa por parte de las comunidades circunvecinas.

### **3.5 Para las ONGs en México: promover interrelación industria-gobierno**

- Evaluar la metodología desarrollada para alcanzar la sustentabilidad en las empresas; enfatizando en el hecho de que considera no solo la parte ambiental, sino también se enuncian los indicadores sociales y económicos que podrían cuantificarse en cada operación industrial.
- Promover grupos interdisciplinarios de trabajo con gobierno, industria y academia, para realizar investigaciones aplicadas que contribuyan a allanar los obstáculos que hoy en día se presentan en el tema de impactos ambientales, estado de deterioro de los recursos naturales, su cuantificación y vías para detener el desequilibrio ecológico.
- Insistir ante las iniciativas privadas que promueven la Responsabilidad Social y la incorporación del tema de sostenibilidad; y reconocer solamente los reportes de RS que sean validados por una auditoría externa a fin de asegurar la confiabilidad de los indicadores y el cumplir con el contexto de la sostenibilidad en su triple línea base.

## **4. La actitud social de la empresa**

En el capítulo II se mencionó que la empresa atiende prioritariamente a la generación de ganancias, pero adicionalmente debe administrar la parte ética hacia sus trabajadores, comunidades y el medio ambiente. En la medida de que la empresa crece en capacidades y extiende sus operaciones a otros lugares y mercados, sus responsabilidades sociales también se incrementan.

Hoy en día el gobierno no puede resolver todos los problemas de la sociedad. La dicotomía empresa-gobierno debe romperse y la empresa debe contribuir a mejorar el bienestar de sus comunidades. Para ello los líderes empresariales deben incluir el tema de RS como parte central en la Misión de su empresa. El “hacer las cosas bien haciendo el bien” (Porter, M., 2007), puede lograrse mediante una adecuada planeación estratégica.

Un análisis concluyente sobre el cumplimiento de las responsabilidades sociales de una empresa de acuerdo a los criterios abajo mencionados, lleva a tipificarlas bajo una percepción social acorde a lo mostrado en la tabla 6.1.

### **Criterios para el cumplimiento de la responsabilidad social en las empresas:**

- Aumento de ganancias
- Administración de riesgos físicos
- Practica de los Derechos Humanos
- Ética en los negocios
- Filantropía direccionada
- Protección ambiental bajo el DS
- Gobernanza

**Tabla 6.1 Tipología del empresario acorde a sus Responsabilidad Social**

<b>Desempeño de los criterios</b>	<b>Si Eleva bienestar social</b>	<b>Si Reduce bienestar social</b>
<b>Muy Satisfactorio</b>	Buena administración	RSE perniciosa
<b>Poco satisfactorio</b>	Virtud ajena	RSE decepcionante

Una empresa que que tenga un desempeño muy satisfactorio en los criterios para su desempeño como RS y que adicionalmente eleve el bienestar social de las partes interesadas, puede decirse que es una empresa que puede jactarse de una buena administración y valora a los ejecutivos que la dirigen en sus diferentes niveles,

Por el contrario si el desempeño es satisfactorio pero no evidencia un incremento en el bienestar social de las partes interesadas, es una empresa perniciosa en donde seguramente se ven afectados la salud y el medio ambiente.

Si el desempeño de la empresa es poco satisfactorio y se manifiesta un adecuado bienestar social, por lo general en opiniones opiniones que se alejan de la realidad al justificar una condición que no es ptovocada por la empresa

Si el desempeño es poco satisfactorio y adicionalmente es evidente la reducción del bienestar social incluyendo el de los propios empleados, se califica como una empresa con un desempeño decepcionante.

## GLOSARIO

<b>AIE</b>	Agencia Internacional de Energía
<b>ANIQ</b>	Asociación Nacional de la Industria Química
<b>Badeima</b>	Base de Datos de Indicadores Ambientales
<b>Badesalc</b>	Base de Datos de Indicadores de Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe
<b>BMU</b>	Ministerio Ambiental Alemán
<b>BMV</b>	Bolsa Mexicana de Valores
<b>CDS</b>	Convención de Desarrollo Sostenible
<b>CEFP</b>	Centro de Estudios de las Finanzas Públicas
<b>CEPAL</b>	Comisión Económica para América Latina
<b>CERES</b>	Coalition for Environmentally Responsible Economies
<b>CFE</b>	Comisión Federal de Electricidad
<b>COP</b>	Comunicaciones de Progreso
<b>CRE</b>	Comisión Reguladora de Energía
<b>c USD</b>	Centavos de dólar americano
<b>DJSI</b>	Dow Jones Sustainability Index
<b>DPSIR</b>	Driving-Pressure-State-Impact-Response
<b>DS</b>	Desarrollo Sustentable o Desarrollo Sostenible
<b>EDS</b>	Estrategia de Desarrollo Sostenible de la Unión Europea
<b>EMIM</b>	Encuesta mensual de la industria manufacturera
<b>EPA</b>	Environmental Protection Agency (Agencia Ambiental en los Estados Unidos de América)
<b>ESALC</b>	Evaluación de la Sostenibilidad en América Latina y el Caribe
<b>ESG</b>	Environmental, Safety and Corporate Government
<b>ESR</b>	Empresa Socialmente Responsable
<b>EU</b>	Estados Unidos de Norteamérica
<b>EUROSTAT</b>	Europe Statistics (de la Unión Europea)

<b>FPEIR</b>	Fuerza-Presión-Estado-Impacto-Respuesta
<b>FTSE</b>	Financial Times Stock Exchange
<b>GEI</b>	Gases de efecto invernadero
<b>GRI</b>	Global Reporting Initiative
<b>ha</b>	hectárea
<b>ICHEME</b>	Industrial Chemical Engineers (Instituto Británico de Ingenieros Químicos)
<b>IDHS</b>	Índice de Desarrollo Humano Sustentable
<b>IDLH</b>	Immediately Dangerous to Life and Health (Daño inmediato a la vida y a la salud)
<b>IDS</b>	Indicadores de Desarrollo Sostenible
<b>INEGI</b>	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
<b>ILAC</b>	Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible
<b>IQ</b>	Industria Química
<b>ISO</b>	La siglas se refieren a la palabra griega “ísos” que significa igual. Erróneamente se piensa que las siglas corresponden al nombre de la organización que promueve los trabajos de normalización: International Standarization Organization.
<b>ISRS</b>	Índice de Sustentabilidad y Responsabilidad Social
<b>IUCN</b>	International Union for Conservation of Nature (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). Es considerada como la organización medioambiental global más grande y antigua del mundo.
<b>LCSP</b>	Lower Center for Sustainable Production de la Universidad de Massachusetts
<b>m<sup>3</sup></b>	metro cúbico
<b>MDL</b>	Mecanismos de Desarrollo Limpio
<b>mdp</b>	millones de pesos
<b>m.n.</b>	moneda nacional
<b>OCDE</b>	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
<b>OECD</b>	Organization for Economic Co-operation and Development
<b>OIT</b>	Organización Internacional del Trabajo
<b>ONGs</b>	Organizaciones No Gubernamentales
<b>ONU</b>	Organización de las Naciones Unidas
<b>Pemex</b>	Petróleos Mexicanos

<b>PER</b>	Presión-Estado-Respuesta
<b>PIB</b>	Producto Interno Bruto
<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>PNUMA</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
<b>Pronafor</b>	Programa Nacional Forestal
<b>PYME</b>	Pequeñas y medianas empresas
<b>RETC</b>	Registro de emisiones y transferencia de contaminantes
<b>RCEs</b>	Certificados de reducción de emisiones
<b>RSC</b>	Responsabilidad Social Corporativa
<b>RSE</b>	Responsabilidad Social Empresarial
<b>SEEA</b>	System of Environmental-Economic Accounting
<b>Semarnat</b>	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
<b>Sener</b>	Secretaría de Energía
<b>SICM</b>	Sistema de información de Comercio Exterior
<b>SIE</b>	Sistema de Información Energética
<b>STEP</b>	Suministro total de energía primaria
<b>RS</b>	Responsabilidad Social
<b>RSC</b>	Responsabilidad Social Corporativa
<b>TBL</b>	Triple Bottom Line
<b>TLV</b>	Threshold Limit Values (Valores límites umbral) específicos para cada sustancia
<b>ton</b>	Tonelada
<b>UBA</b>	Agencia Ambiental Federal (por sus siglas en alemán)
<b>UE</b>	Unión Europea
<b>UNAM</b>	Universidad Nacional Autónoma de México
<b>UNCSD</b>	United Nations Conference on Sustainable Development
<b>UNEP</b>	The United Nations Environment Programme
<b>USA</b>	United States of America
<b>VIH</b>	Virus de Inmunodeficiencia Humana
<b>WBCSD</b>	World Business Council for Sustainable Development

## BIBLIOGRAFÍA

- Abraham, E. (2004). *Fundamentos económicos para el cobro de derechos ambientales*. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México. México
- ACUMAR (s, f). Anexo 1: Modelo conceptual adoptado para el sistema de indicadores de ACUMAR. Autoridad de Cuenca Matanza, Riachuelo. Argentina. <http://www.acumar.gov.ar/content/documents/9/2369.pdf>
- American Institute of Chemical Engineers, Centre for waste reduction technologies. (1999). *Total Cost Assessment Methodology*. USA: autor
- Asociación Nacional de la Industria Química. (2015). *Anuario Estadístico de la Industria Química*. México: autor.
- Applied Science Division Lawrence Berkeley Laboratory. (2015). *Introduction to environmental externality costs*. USA: autor. Publicado en el CRC Handbook on Energy Efficiency en 1997. CRC Press, Inc. Research Gate.
- Argandolla A. (2011). *Stakeholder value and value creation*. IESE Business School-University of Navarra. España.
- Bell, S. y Morse, S. (2008). *Sustainability Indicators. Measuring the immeasurable?* Londres. Eathscan . Segunda edición.
- Blasco J. (2006). *Indicadores para la Empresa: Cuadernos de Sostenibilidad y Patrimonio Natural (9)*. Fundación Santander Cultural Hispana.
- Bowen, H. (1953). *Social responsibility of the businessman*. USA: New York, Harper.
- Bowie, N. (2012). *Corporate Social Responsibility in business*. University of Minnesota. USA.
- Bryane M. (2013) *Corporate Social Responsibility in International Development: an Overview and Critique*.- Linacre College-Oxford University. Reino Unido.
- Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión. (2015). Código Fiscal de la Federación. México: autor. Diario Oficial de 17 de junio de 2016.
- Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión. (2015). *Ley General del Equilibrio y Protección al Ambiente*. México: autor. Diario Oficial de 9 de enero de 2015.
- “Cap and Trade”. (sin fecha). Recuperado de:  
<http://www.investopedia.com/terms/c/cap-and-trade.asp>

- Carmona M. (1995). *Los instrumentos económicos de la política ambiental*. Instituto Nacional de Ecología. México. Recuperado de:  
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/398/carmona.htm>
- Carroll, A. (1979). *A three dimensional conceptual model of corporate performance*, Universidad de Georgia, *Academy of Management Review*, 4 (4), 497-505.
- Carroll, A (1999). *Corporate Social Responsibility-Evolution of a Definitional Construct*. Business and Society: 38, 3 AB/ INFORM/ Global. 1959.- Recuperado de:  
<http://www.kantakji.com/fiqh/Files/Companies/e16.pdf>
- Center for Health and the Global Environment, Harvard Medical School. (2011).- *Mining Coal, Mounting Costs: The Life Cycle consequences of Coal*. Annals of the New York Academy of Sciences. Recuperado de:  
<http://www.chgeharvard.org/sites/default/files/resources/MiningCoalMountingCosts.pdf>
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (2015). *Impuestos ambientales en México y el mundo*. Nota CEFP /002/2015. Recuperado de:  
<http://www.cefp.gob.mx/publicaciones/nota/2015/enero/notacefp0022015.pdf>
- Comisión Nacional Forestal. (2014). *Programa Nacional Forestal*. México: autor. Diario Oficial de 28 de abril de 2014.
- Comisión Reguladora de Energía. (2016). *Gas Natural*. Recuperado de:  
<http://www.cre.gob.mx/articulo.aspx?id=169->
- Committee for Economic Development. (1971). *Social Responsibilities of Business Corporations*. USA: autor.
- Consejo Coordinador Empresarial.(2001). *Índice de Sustentabilidad*. México: autor.
- Corporate Social Responsibility. (sin fecha). Recuperado de:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Corporate\\_social\\_responsibility](http://en.wikipedia.org/wiki/Corporate_social_responsibility)
- Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro. (1992). Recuperado de:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Cumbre\\_de\\_la\\_Tierra\\_de\\_R%C3%ADo\\_de\\_Janeiro](http://es.wikipedia.org/wiki/Cumbre_de_la_Tierra_de_R%C3%ADo_de_Janeiro)
- Chevron Phillips Chemical Company LLC. (2013). *Sustainability Report*. USA: autor.
- Daly, H., (sin fecha). *Criterios operativos para el desarrollo sostenible*. Recuperado de:  
[http://claroline.ucaribe.edu.mx/claroline/claroline/backends/download.php?url=L2Rlc2Fycm9sbG9fdnNfY3JlY2ltaWVudG8vTDE3SC5EYWx5MTkucGRm&cidReset=true&cidReq=NI0108\\_001](http://claroline.ucaribe.edu.mx/claroline/claroline/backends/download.php?url=L2Rlc2Fycm9sbG9fdnNfY3JlY2ltaWVudG8vTDE3SC5EYWx5MTkucGRm&cidReset=true&cidReq=NI0108_001)

- Desarrollo Sostenible en la Unión Europea. (2011). *Informe de Seguimiento sobre la Estrategia de Desarrollo Sostenible de la UE.*- Resumen ejecutivo. Recuperado de:  
[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/224-ES/ES/224-ES-ES.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/224-ES/ES/224-ES-ES.PDF)
- Doménech, M. (2007). *Responsabilidad Social de la Empresa: una revisión crítica a las principales teorías.* IESE Business School, Universidad de Navarra Ekonomiaz. (65), 2º cuatrimestre.
- Epstein, P., Buonocore, J., Eckerle K., Hendryx, M., Stout, B III., Heinberg, R., Clapp, R., May, B., Reinhart, N., Ahern, M., Doshi, S. and Glustrom, L. (2011). *Full cost accounting for the life cycle of coal.* Ecological Economics Reviews in the Annals of the New York Academy of Sciences. Ann. N.Y. Acad. Sci 1219. Recuperado de:  
[http://www.chgharvard.org/sites/default/files/epstein\\_full%20cost%20of%20coal.pdf](http://www.chgharvard.org/sites/default/files/epstein_full%20cost%20of%20coal.pdf)
- Feerin R., (1995). *Economías y Medio Ambiente – Pearce, David y Turner R, Kerry, Economía de los recursos naturales y del medio ambiente.* Colegio de Economistas de Madrid/Celeste. España.
- Fernández, G. (2014). *Impuestos verdes: su impacto ambiental. Creación de mercados y tendencias en política ambiental.* Centro de Estudios Sociales y Opinión Pública. Documento de trabajo núm. 162. México.
- “Finanzas Carbono”. (sin fecha). Recuperado de:  
<http://finanzascarbono.org/mercados/mecanismo-desarrollo-limpio/preguntas-frecuentes-sobre-mdl/#3>
- FORTALECERSE, (2012). Empresa en la ciudad de Cali, Colombia, que aborda la Gestión Sostenible. Recuperado de:  
<http://fortalecerse.blogspot.mx/2012/08/que-es-la-materialidad.html>
- Fundación INTEGRARSE, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. (2014). *Guía de acompañamiento para la Responsabilidad Social a la estrategia de negocios.* Argentina.
- Galindo, M. (2008). *El papel del empresario en la obra de Keynes.* Boletín Económico de la Información Comercial Española (ICE). (845). Madrid.
- Gallopín G. (2006). *Los indicadores de desarrollo sostenible: aspectos conceptuales y metodológicos.* FODEPAL. Santiago de Chile.
- Girón, A., (2000). *Schumpeter: aportaciones al pensamiento económico.* Revista de Comercio Exterior. México.
- Gobierno de la República. (2013). *Reforma constitucional en materia de Energía.* México
- GRI (2000). *Guía para la Elaboración de Memorias de Sostenibilidad: 2000-2011.* Versión 3.

- Holme R. y Watts P. (2000). *Corporate social responsibility: making good business sense*. World Buisness Council for Sustainable Development.
- Hopkins M. (2004). *Corporate Social Responsibility: an issues paper*. Working paper of the Policy Integration Department World Commission on the Social Dimension of Globalization International Labour Office. Switzerland.
- Hopkins M. (2016). *CSR and Sustainability: Fom the margins to the mainstream: A text book*. Greenleaf Publishing.
- Hopkins M. (sin fecha). *Is CSR the same as Sustainability?*. Recuperado de: <https://www.linkedin.com/pulse/csr-same-sustainability-dr-michael-hopkins>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2012). *Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos*. México: autor
- Instituto Nacional de Ecología, Instituto Nacional de Estadística, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Geografía e Informática, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (2000). *Indicadores de Desarrollo Sustentable en México*. México: autor. ISBN-970-13-3015-3.
- ISO14031 (1999). *Gestión Ambiental-Evaluación del desempeño ambiental-Directrices*.
- Koomey J. and Krause F. (2015). *Introduction to environmental externality costs*. Energy Analysis Program Applied Science Division Lawrence Berkeley Laboratory. Publicado en el CRC Handbook on Energy Efficiency en 1997. CRC Press, Inc. Research Gate.
- Limón M. (2015). *El Papa Francisco y el Derecho Ambiental*. El Mundo del Abogado, Año 16. (196). México.
- Linares P. (sin fecha). *Economía y Medio Ambiente: herramientas de valoración ambiental*. Universidad Pontificia Comillas de Madrid.
- Lubricantes Juguer S.A. de C.V., Centro de reciclaje y tratamiento de aceites usados. (2012). *Manifestación de Impacto Ambiental. Tratamiento y reiclaje de aceites y lubricantes usados*. Torreón, Coahuila.
- Naredo J. (1997). *Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible*. Recuperado de: <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a004.html>
- Mendezcarlo S., Medina A. y G. Becerro (2010). *Las teorías de Pigou y Coase, bases para la propuesta de gestión e innovación de un impuesto ambiental en México*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Tlatemoani, Revista Académica de Investigación. Editada por la Universidad de Málaga a través de eumed.net. México.

- Mercado A., López C., Flores A., Giner F., Lorea A, et al (2009). *Estudios Demográficos y Urbanos*. El Colegio de México, AC. Desarrollo de las estadísticas del medio ambiente: planteamientos y conclusiones a Estudios Demográficos y Urbanos. (24) 3. México.
- Moore, C. (2014). *Corporate Social Responsibility and creating Shared Value: What's the difference*. Heifer International.
- Moreno, G., Mendoza, P. y S. Ávila (2002). *Impuestos Ambientales. Lecciones en países de la OCDE y experiencias en México*. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales. México.
- Morero, H., (2006). *El aporte de Milton Friedman*. Tea Deloitte & Touche.
- Mundo Ejecutivo (2015). *Recaudación de impuestos ambientales, 0.3% del PIB en 2015*  
Recuperado de:  
<http://mundoejecutivoexpress.mx/economia/2015/02/13/recaudacion-impuestos-ambientales-03-pib-2015>
- Nielsen Company (2014).- *Doing well by doing good*. USA.
- Organisation for Economic Cooperation and Development, (2013). *“Evaluación de la OCDE sobre el desempeño ambiental en México*. México . OECD Publishing.
- Organisation for Economic Cooperation and Development, (2008). *Impuestos ambientales. Lecciones de países de la OECD*. Recuperado de:  
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/373/disenho.html>
- Organisation for Economic Cooperation and Development. (2008). *Percepciones de la OCDE- Desarrollo Sostenible-Vincular la Economía, la Sociedad y el Medio Ambiente*.
- Organisation for Economic Cooperation and Development. (2011).- *Sustainable Manufacturing Toolkit. Seven Steps to Environmental Excellence*. Start Up Guide. Recuperado de:  
[www.oecd.org/innovation/green/toolkit](http://www.oecd.org/innovation/green/toolkit)
- Organisation for Economic Cooperation and Development. Centre for Tax Policy and Administration (2011). *Environmental Taxation. A Guide for Policy Makers*. Recuperado de:  
<https://www.oecd.org/env/tools-evaluation/48164926.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas. (2016). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado de: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Ortiz H. (2016). *Liberalización del precio de las gasolinas y el diesel, un reto consumado*. Energía a Debate. Recuperado de: <http://energiaadebate.com/liberalizacion-del-precio-de-las-gasolinas-y-el-diesel-un-reto-consumado/>

- Ortiz L. (2007). *Regional Workshop on Water Accounting*. Dominican Republic. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL.
- Paternoster A. *Herramientas para medir la sustentabilidad corporativa*. Universidad Politécnica de Cataluña. España.
- Peñas, O. (2010). *El estado Schumpeteriano en diálogo con el estado del bienestar*.
- Poon A. (sin fecha). *A comparison of the theories of Joseph Alois Schumpeter and John Maynard Keynes*. Recuperado de: <http://www.mannkal.org/downloads/scholars/schumpeter-keynes.pdf>
- Porter M. (2007). *Doing well at doing good: do you have a strategy*.- Presentation at Willow Creek Association. Leadership Summit. South Barrington, Illinois. Harvard Business School.
- “Precio al público de productos petrolíferos”. (sin fecha). Recuperado de: [http://ri.pemex.com/files/dcpe/petro/epublico\\_esp.pdf](http://ri.pemex.com/files/dcpe/petro/epublico_esp.pdf)
- Preziosa M. (sin fecha). *La Definición de “Responsabilidad Social Empresarial” como tarea filosófica*. Pontificia Universidad Católica Argentina, Santa María de Buenos Aires. [mmpreziosa@uca.edu.ar](mailto:mmpreziosa@uca.edu.ar)
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (sin fecha). *Instrumentos para calcular la Sostenibilidad*.
- Quiroga, R., Harvard Medical School, et al (2005). Estadísticas del medio ambiente en América Latina y el Caribe: avances y perspectivas. División de Estadística y de Proyecciones Económicas. CEPAL. Santiago de Chile.
- Quiroga R. (2007). *Indicadores Ambientales y de Desarrollo Sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile. Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL: División de Estadística y Proyecciones Económicas.
- Quiroga, R., (2009). *Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL: 61.
- Rebolledo E. (sin fecha). *Economía ambiental: Subsidios e impuestos ambientales ¿para qué?*. Recuperado de: <http://www.letraslibres.com/blogs/blog-de-creacion/economia-ambiental-subsidios-e-impuestos-ambientales-para-que>
- “Reflexiones teóricas sobre la Economía Ambiental”. (sin fecha). Recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos28/economia-ambiental/economia-ambiental.shtml>

- Renewable Choise Energy. (sin fecha). *From baseline and benchmarking to implementation, evaluation, and communication, a sustainability strategy is an ever-evolving commitment.*
- Sánchez L., G. Porras y R. Gutiérrez. (sin fecha). *Externalidades de la generación de energía eléctrica y cambio climático.* Boletín IIE-Tendencias Tecnológicas.
- Schumpeter (2011). *The new big idea from business's greatest living guru seems a bit undercooked.* The Economist. Recuperado de: [www.economist.com/node/18330445](http://www.economist.com/node/18330445)
- Schuschny A. y H. Soto (2009). *Guía metodológica: Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible.* Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL.
- Schuschny A. (2009). *Síndrome de Cambio Global y Sostenibilidad.* División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL CEPAL. Recuperado de: [http://www.cepal.org/dmaah/noticias/paginas/5/36785/s5\\_1\\_sindromes\\_de\\_cambio\\_global.pdf](http://www.cepal.org/dmaah/noticias/paginas/5/36785/s5_1_sindromes_de_cambio_global.pdf)
- Scott M. (1999). *The external costs of air pollution and the environmental impact of the consumer in the US economy.* Graduate School of Industrial Administration. Carneige Mellon University Pittsburgh, Pa. 15213.
- Secretaría de Energía. (2014). *Estrategia Nacional de Energía 2014-2018.* México: autor.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo.* México: autor.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía. (2015). *Mecanismos de Desarrollo Limpio.* Recuperado de: <http://iecc.inecc.gob.mx/mdl.php>.- 2015
- Smith A. (1776). *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones.* Antología esencial. Recuperado de: <http://www.elortiba.org/smith.html>
- Sollund Stig. (2007). *Environmental Taxes.* Tax Law Department. Ministry of Finance. Norway. Introductory Presentation on Agenda 2 of IFAD meeting of United Nations Group of Experts on Domestic Resource Mobilisation. A discussion of Enduring and Emerging Issues. Roma.
- Source Watch, (sin fecha). *External costs of coal.* Recuperado de: [http://www.sourcewatch.org/index.php/External\\_costs\\_of\\_coal](http://www.sourcewatch.org/index.php/External_costs_of_coal)
- 
- Suárez-Núñez, T., G. Lara. (2012). *Responsabilidad social Corporativa*?. México. Price Waterhouse Coopers, Universidad Autónoma de Yucatán, Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas.
- Tudela, F. (2002). *Los síndromes de sostenibilidad del desarrollo. El caso de México. Taller Síndromes de Sostenibilidad del desarrollo en América Latina.* Santiago de Chile. Del 16 al

17 de septiembre de 2002. Proyecto “Evaluación de la sostenibilidad en América Latina y el Caribe”, NET 056, NET 063 División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos.- Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL.

United Nations, European Commission; International Monetary Fund Organisation for Economic Co-operation and Development and World Bank. (2003). *Handbook of National Accounting Integrated Environmental and Economic Accounting*.

United Nations (2014). *Global Compact: Guide to corporate sustainability*.

United Nations Environment Programme. (2012). *Measuring progress towards an inclusive Green Economy*.

Universidad Nacional Autónoma de México. (2008). *El Desarrollo Sustentable en México 1980 – 2007*. UNAM (9)3. Recuperado de:  
<http://www.revista.unam.mx/vol.9/num3/art14/int14.htm#top>

Valencia H. (2009). *Mejores prácticas financieras de las empresas en México*. Price Waterhouse Coopers, Tecnológico de Monterrey, Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, AC. México.

Vesela V. y Ellenbecker M. (2001). *Indicators of sustainable production: framework and methodology*. *Journal of Cleaner Production*. (9), 519-549.

Vesela, V. y Jurczyk B. (2001). *Using sustainable production indicators to measure progress in ISO 14001, EHS System and EPA Achievement Track*. Elsevier. Corporate Environmental Strategy (8) 4.

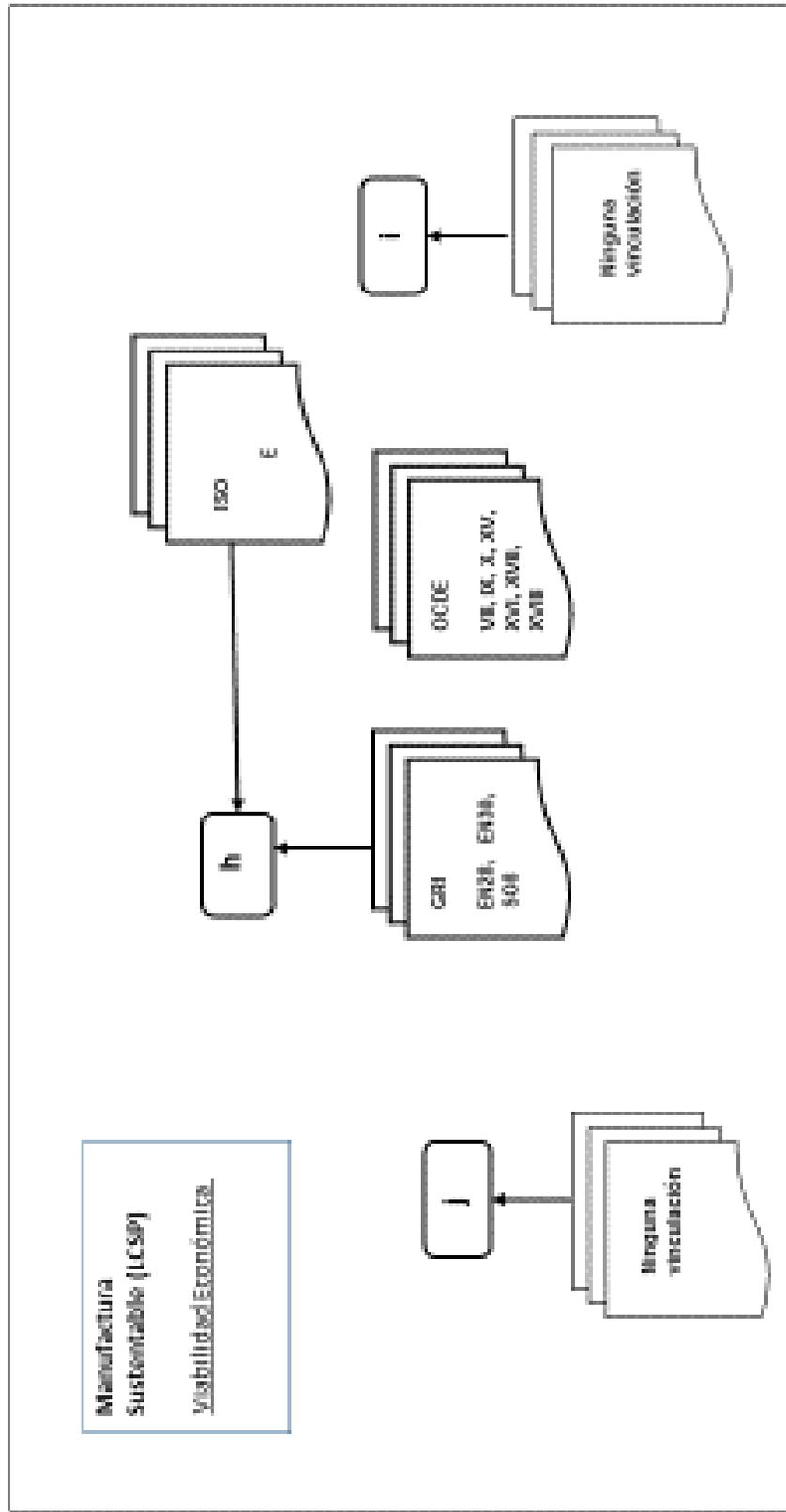
Winterbotham, A.(sin fecha). *The solution to external ties: from Pigou to Coase*. The student economic review. XXVI.

World Business Council for Sustainable Development . (2010). *Visión 2050-Una nueva agenda para los negocios*.

# **ANEXOS**

### ANEXO 3.1

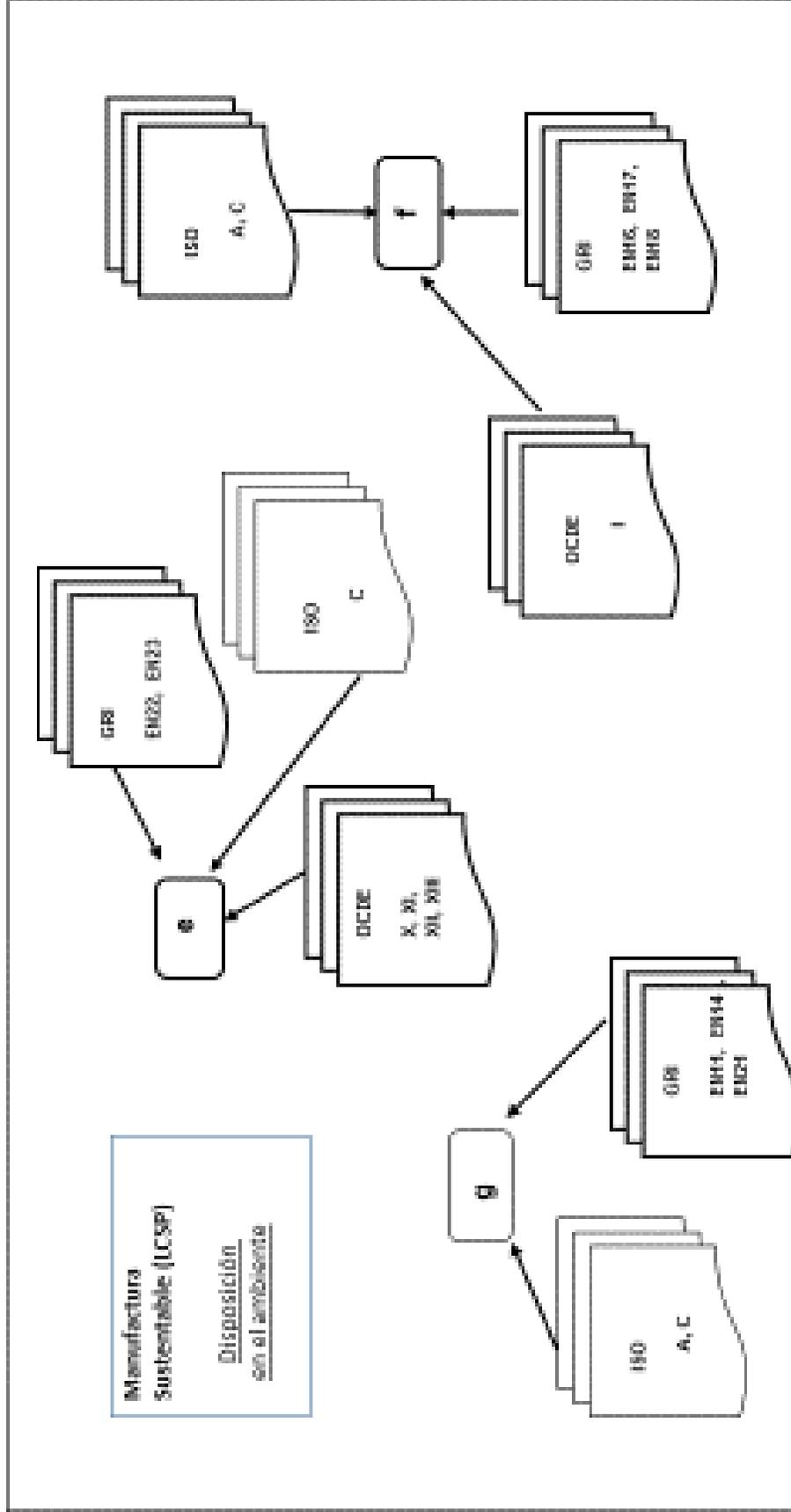
#### CUADROS DE ANÁLISIS DE LA ETAPA I



3.1-2

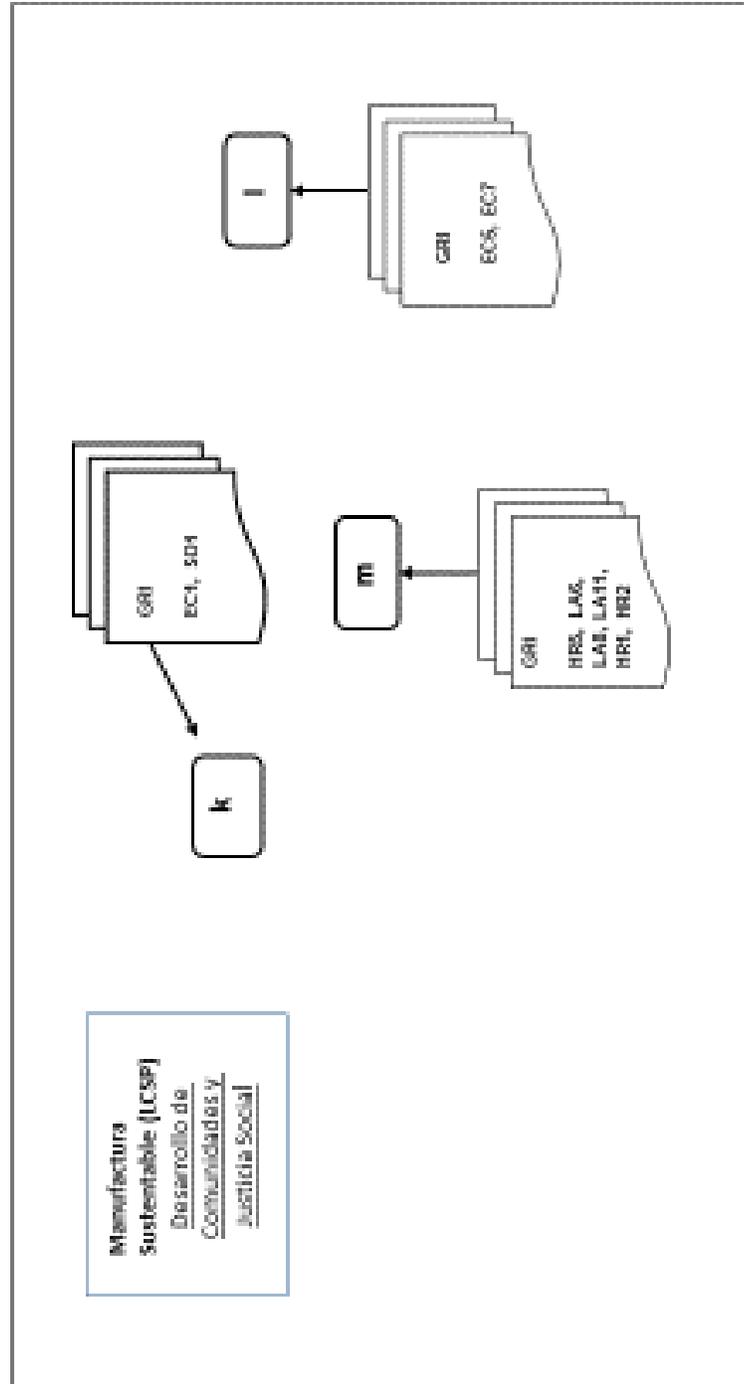
ANEXO 3.1

CUADROS DE ANÁLISIS DE LA ETAPA 1



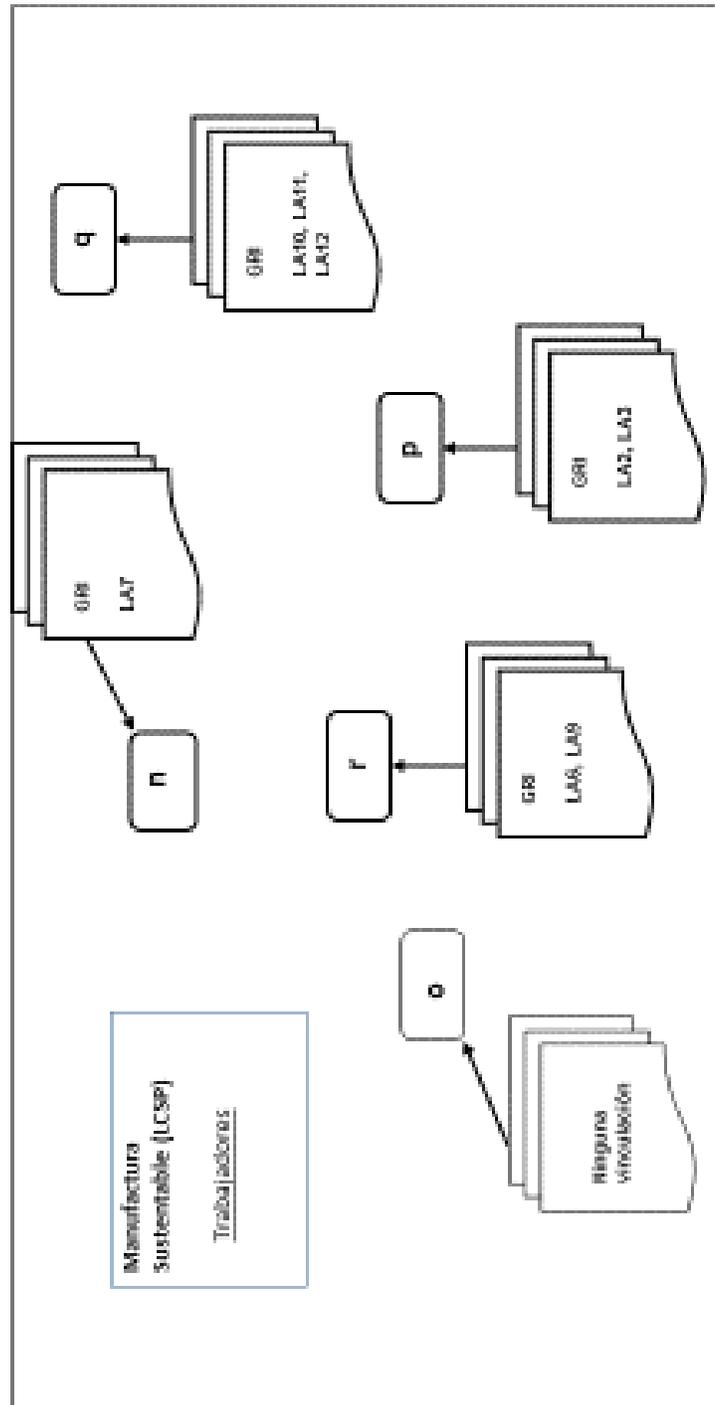
ANEXO 3.1

CUADROS DE ANÁLISIS DE LA ETAPA 1



3.1-3

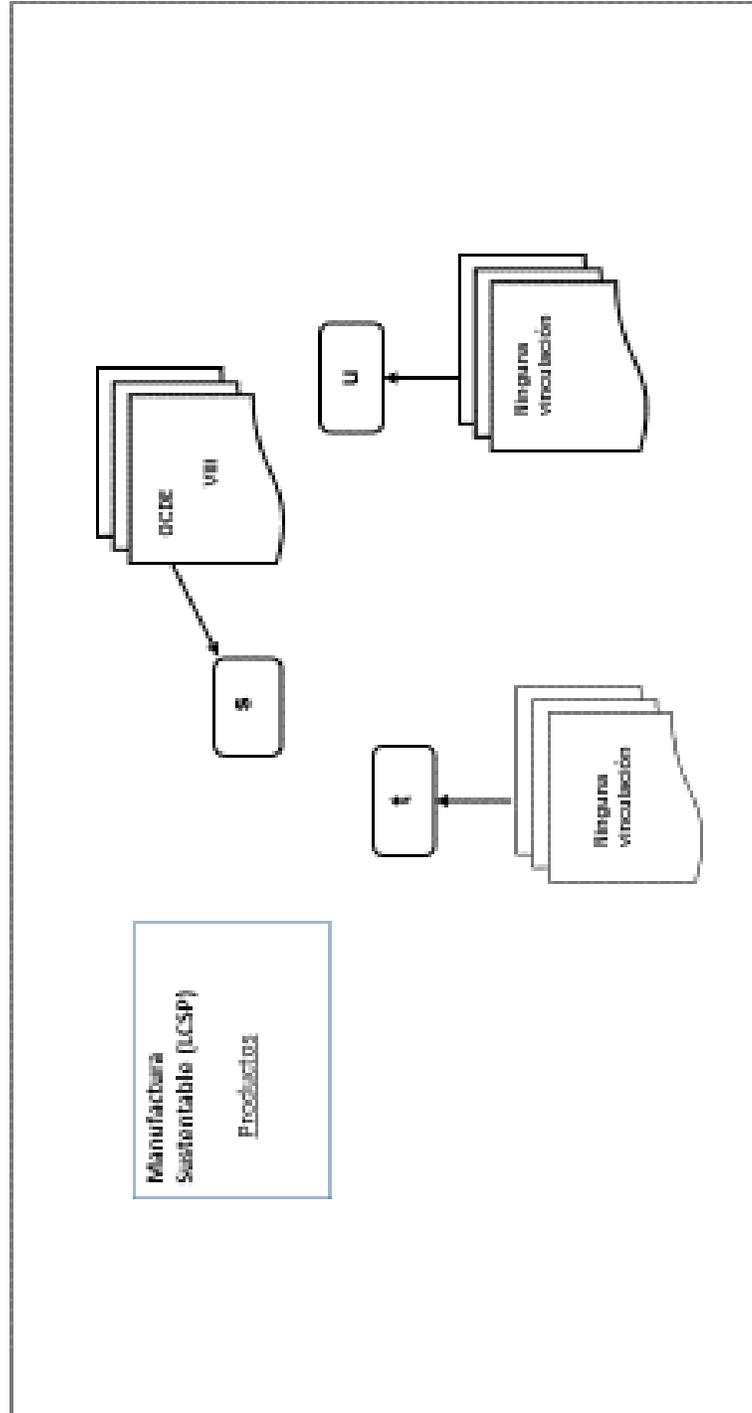
ANEXO 3.1  
 CUADROS DE ANÁLISIS DE LA ETAPA 1



3.1-4

ANEXO 3.1

CUADROS DE ANÁLISIS DE LA ETAPA I



3.1-5

## ANEXO 3.2

### Análisis de alineación de indicadores de la Etapa 1

#### a. Indicadores que no se alinearon con el modelo LCSP

##### a.1 De GRI

**Tabla A3.2-1**  
**Indicadores de GRI que no se alinearon al modelo de LCSD**

<b>Tema</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Clave de identificación</b>	<b>Indicador</b>
Económico	Desempeño económico	EC2	Consecuencias financieras y otros riesgos y oportunidades para las actividades de la organización debido al cambio climático
“	“	EC3	Cobertura de las obligaciones de la organización debido a programas de beneficios sociales
“	“	EC4	Ayudas financieras significativas recibidas de gobiernos.
	Presencia del mercado	EC6	Fuera del alcance de este trabajo: FA* <i>Política, prácticas y proporción de gasto correspondiente a proveedores locales en lugares donde se desarrollen operaciones significativas</i>
	Impacto económico indirecto	EC8	Desarrollo e impacto de las inversiones en infraestructuras y los servicios prestados principalmente para el beneficio público mediante compromisos comerciales, pro bono, o en especie.
		EC9	Entendimiento y descripción de los impactos económicos indirectos significativos, incluyendo el alcance de dichos impactos

\* Los textos precedidos por FA, significan que por estar fuera del alcance de este trabajo, no se tomaron en cuenta

Desempeño ambiental	Agua	EN9	Fuentes de agua que han sido afectadas significativamente por la captación de agua
	Biodiversidad	EN12	Descripción de los impactos más significativos en la biodiversidad en espacios naturales protegidos o en áreas de alta biodiversidad no protegidas, derivados de las actividades, productos y servicios en áreas protegidas y en áreas de alto valor en biodiversidad en zonas ajenas a las áreas protegidas.
		EN13	Hábitats protegidos o restaurados
		EN15	Número de especies, desglosadas en función de su peligro de extinción, incluidas en la Lista Roja de la IUCN y en listados nacionales y cuyos hábitats se encuentren en áreas afectadas por las operaciones según el grado de amenaza de la especie.
	Emisiones, vertidos y residuos	EN19	Emisiones de sustancias destructoras de la capa de ozono, en peso.
		EN20	NO, SO y otras emisiones significativas al aire por tipo y peso.
		EN23	Número total y volumen de los derrames accidentales más significativos
		EN24	FA: <i>Peso de los residuos transportados, importados, exportados o tratados que se consideran peligrosos según la clasificación del Convenio de Basilea, anexos I, II, III y VIII y porcentaje de residuos transportados</i>

			internacionalmente.
		EN25	Identificación, tamaño, estado de protección y valor de biodiversidad de recursos hídricos y hábitats relacionados, afectados significativamente por vertidos de agua y aguas de escorrentía de la organización informante.
	Productos y Servicios	EN26	FA: Iniciativas para mitigar los impactos ambientales de los productos y servicios, y grado de reducción de ese impacto.
	O	EN27	FA: Porcentaje de productos vendidos, y sus materiales de embalaje, que son recuperados al final de su vida útil, por categorías de productos.
	Cumplimiento normativo	EN29	FA: Impactos ambientales significativos del transporte de productos y otros bienes y materiales utilizados para las actividades de la organización, así como del transporte
Prácticas laborales y ética de trabajo	Relaciones empresa/trabajadores	LA4	Porcentaje de empleados cubiertos por un convenio colectivo
		LA5	Periodo(s) mínimo(s) de preaviso relativo(s) a cambios organizativos, incluyendo si estas notificaciones son especificadas en los convenios colectivos.
	Diversidad e igualdad de oportunidades	LA13	Composición de los órganos de gobierno corporativo y plantilla, desglosado por categoría de empleado, sexo, grupo de edad, pertenencia a minorías y otros indicadores de diversidad.
	Igualdad de retribuciones	LA14	Relación entre el sueldo base de un hombre a una mujer por categoría de

	entre mujeres y hombres		empleados
Derechos Humanos	Prácticas de inversión y abastecimiento	HR3	Total de horas de formación de los empleados sobre políticas y procedimientos relacionados con aquellos aspectos de los derechos humanos relevantes para sus actividades, incluyendo el porcentaje de empleados formados
	No discriminación	HR4	Número total de incidentes de discriminación y medidas correctivas adoptadas
	Explotación infantil	HR6	Operaciones y proveedores significativos identificados en los que el derecho a libertad de asociación y de acogerse a convenios colectivos pueda ser violado o pueda correr importantes riesgos, y medidas adoptadas para contribuir a la abolición efectiva de la explotación infantil.
	Trabajos forzados	HR7	Operaciones y proveedores significativos identificados como de riesgo significativo de ser origen de episodios de trabajo forzado u obligatorio, y las medidas adoptadas para contribuir a la eliminación de todas las formas de trabajo forzado u obligatorio
	Prácticas de seguridad	HR8	Porcentaje del personal de seguridad que ha sido formado en las políticas o procedimientos de la organización en aspectos de derechos humanos relevantes para las actividades
	Derechos de los indígenas	HR9	Número total de incidentes relacionados con violaciones de los derechos de los indígenas y medidas adoptadas
	Evaluación	HR10	Porcentaje y número total de operaciones que han sido objeto de revisiones o evaluaciones de impactos en materia de derechos humanos

	Medidas correctivas	HR11	Número de quejas relacionadas con los derechos humanos que han sido presentadas, tratadas y resueltas mediante mecanismos conciliatorios formales.
Sociedad	Comunidades locales	S09	Operaciones con impactos negativos significativos posibles o reales en las comunidades locales
		S10	Medidas de prevención y mitigación implantadas en operaciones con impactos Acciones preventivas y de mitigación implementadas en operaciones con impactos negativos significativos posibles o reales en las comunidades locales.
	Corrupción	S02	Porcentaje y número total de unidades de negocio analizadas con respecto a riesgos relacionados con la corrupción.
		S03	Porcentaje de empleados formados en las políticas y procedimientos anti-corrupción de la organización.
		SO4	Medidas tomadas en respuesta a incidentes de corrupción.
	Política pública	S05	Posición en las políticas públicas y participación en el desarrollo de las mismas y de actividades de “lobbying”.
		SO6	Valor total de las aportaciones financieras y en especie a partidos políticos o a instituciones relacionadas, por países.
	Comportamiento de competencia desleal	SO7	Número total de acciones por causas relacionadas con prácticas monopolísticas y contra la libre competencia, y sus resultados.
	Salud y seguridad del cliente	PR1	FA: Fases del ciclo de vida de los productos y servicios en las que se evalúan, para en su caso ser mejorados,

			los impactos de los mismos en la salud y seguridad de los clientes, y porcentaje de categorías de productos y servicios significativos sujetos a tales procedimientos de evaluación.
		PR2	Número total de incidentes derivados del incumplimiento de la regulación legal o de los códigos voluntarios relativos a los impactos de los productos y servicios en la salud y la seguridad durante su ciclo de vida, distribuidos en función del tipo de resultado de dichos incidentes.
	Etiquetado de productos y servicios	PR3	FA: Tipos de información sobre los productos y servicios que son requeridos por los procedimientos en vigor y la normativa, y porcentaje de productos y servicios sujetos a tales requerimientos informativos
		PR4	FA: Número total de incumplimientos de la regulación y de los códigos voluntarios relativos a la información y al etiquetado de los productos y servicios, distribuidos en función del tipo de resultado de dichos incidentes
		PR5	FA: Prácticas con respecto a la satisfacción del cliente, incluyendo los resultados de los estudios de satisfacción del cliente.
	Comunicaciones de marketing	PR6	FA: Programas de cumplimiento de leyes o adhesión a estándares y códigos voluntarios mencionados en comunicaciones de marketing, incluidos la publicidad, otras actividades promocionales y los patrocinios
		PR7	FA: Número total de incidentes fruto del

			incumplimiento de las regulaciones relativas a las comunicaciones de marketing, incluyendo la publicidad, la promoción y el patrocinio, distribuidos en función del tipo de resultado de dichos incidentes.
	Privacidad del cliente	PR8	FA: Número total de reclamaciones debidamente fundamentadas en relación con el respeto a la privacidad y la fuga de datos personales de clientes.
	Cumplimiento normativo	PR9	FA: Costo de aquellas multas significativas fruto del incumplimiento de la normativa en relación con el suministro y el uso de productos y servicios de la organización.

## a.2 De la OCDE: Indicadores de impacto ambiental del DS

**Tabla A3.2-2**  
**Indicadores de la OCDE que no se alinearon al modelo de LCSD**

Tema	Subtema	Clave de identificación	Indicador
Impacto ambiental	Cambio climático	III	Consumo de energía per cápita (BTU/ persona)
	Administración de ecosistemas	IV	Tierra (ha)
Políticas de intervención	Inversión verde	XIII	Investigación y desarrollo (% PIB)
		XIV	Inversiones (USD/año)

## a.3 De ISO 14031

**Tabla A3.2-3**  
**Indicadores de ISO 14031 que no se alinearon al modelo de LCSD**

Clave de identificación	Indicador
<b>B</b>	Utilizar información sobre la condición ambiental para identificar las actividades, productos y servicios de la organización que pueden tener impacto sobre condiciones específicas.
<b>D</b>	Identificar los puntos de vista de las partes interesadas y usar esta información para ayudar a establecer los aspectos ambientales significativos de la organización

### **Resultados del análisis de interrelación:**

Se observa que los indicadores que no se alinearon con los indicadores de una manufactura sustentable (LCSD) se debieron fundamentalmente a lo siguiente:

- a. Corresponden a los impactos ambientales de la manufactura y sus costos (externalidades). Estos indicadores serán tomados en cuenta en la evaluación del grupo final de indicadores, es decir al definir los indicadores sostenibles (Figura 3.1)
- b. Están relacionados con la administración de la sustentabilidad de la operación (sistemas de gestión)
- c. Se vinculan a temas de políticas internas e instrumentos macroeconómicos
- d. Trascienden los límites de batería de la operación quedando en el ámbito de uso del producto o cadena de suministro, lo cual está fuera del alcance de este trabajo; éstos se identificaron con las siglas: FA

A excepción de los mencionados en (d), los indicadores restantes se evaluarán su aplicación cuando se definan los indicadores de sostenibilidad.

- b. **Los indicadores del modelo de una Operación Sustentable (LCSD) de quienes no se encontró vinculación con ninguno de los indicadores de los modelos OCDE, ISO14031 y GRI son:**

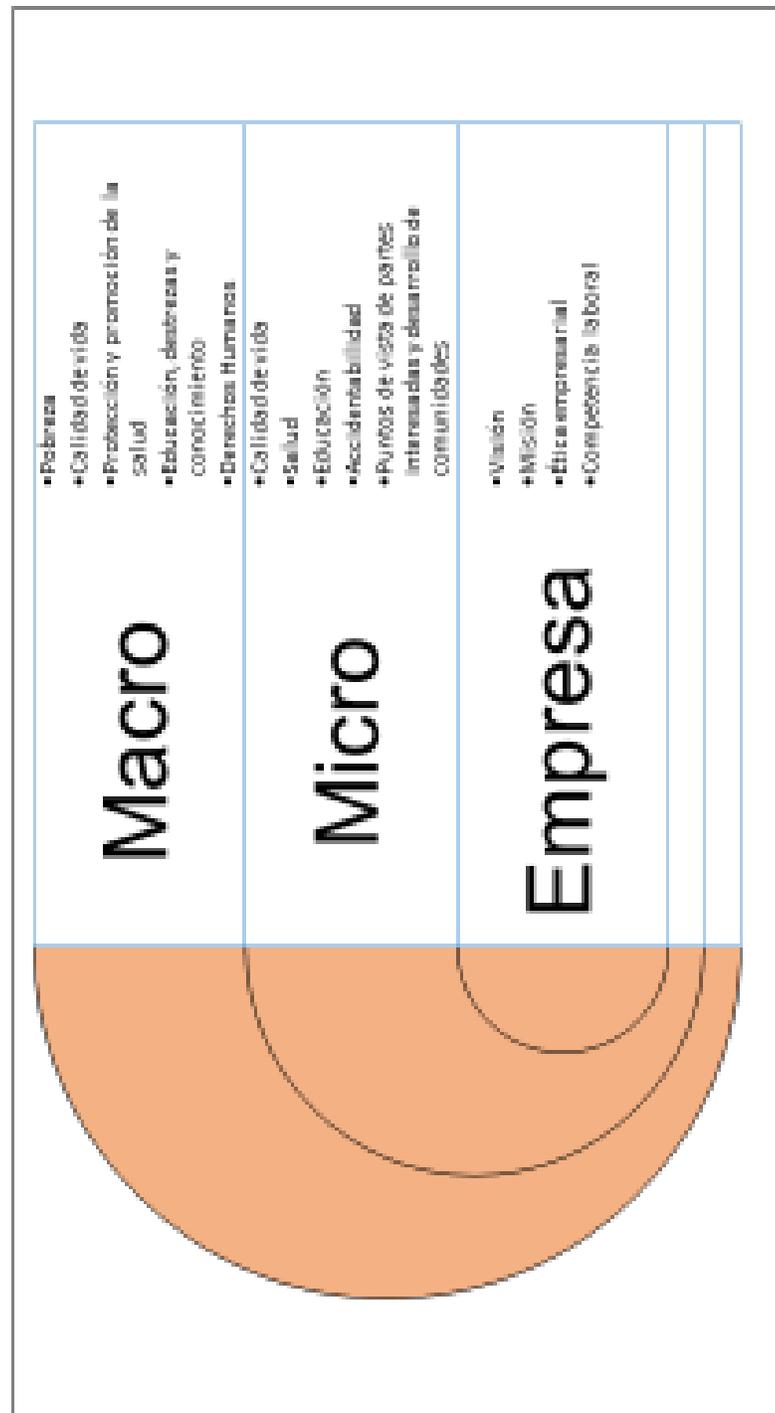
**Tabla A3.2-4**  
**Indicadores de LCSD que no se alinearon a los otros modelos: OCDE, ISO 14031 y GRI**

Tema	Clave de identificación	Indicador
Viabilidad Económica	j	Apertura organizativa
Trabajadores	o	Tasa de empleados que sugirieron mejoras
Productos	t	FA: Porcentaje de empaques

		<i>biodegradables utilizados</i>
	<b>u</b>	<b>FA:</b> <i>Porcentaje de productos con políticas de devolución</i>

Se observa que en una gran mayoría los indicadores del modelo LCSP encontraron alineación con los indicadores de los modelos restantes

**ANEXO 3.3**  
**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**  
**ENFOQUE SOCIAL**

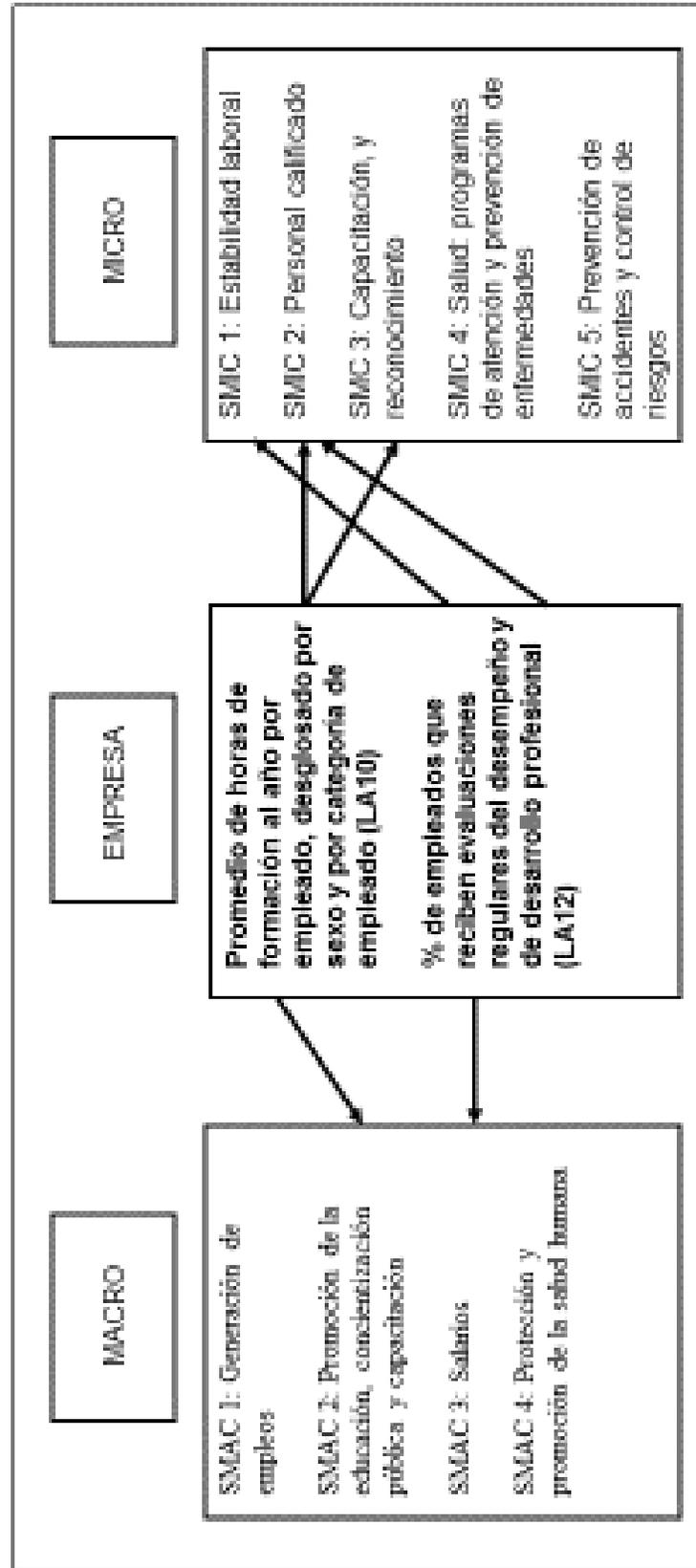


3.3-1

ANEXO 3.3

INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE A ETAPA 2

ALINEACIÓN DE CAPITAL SOCIAL

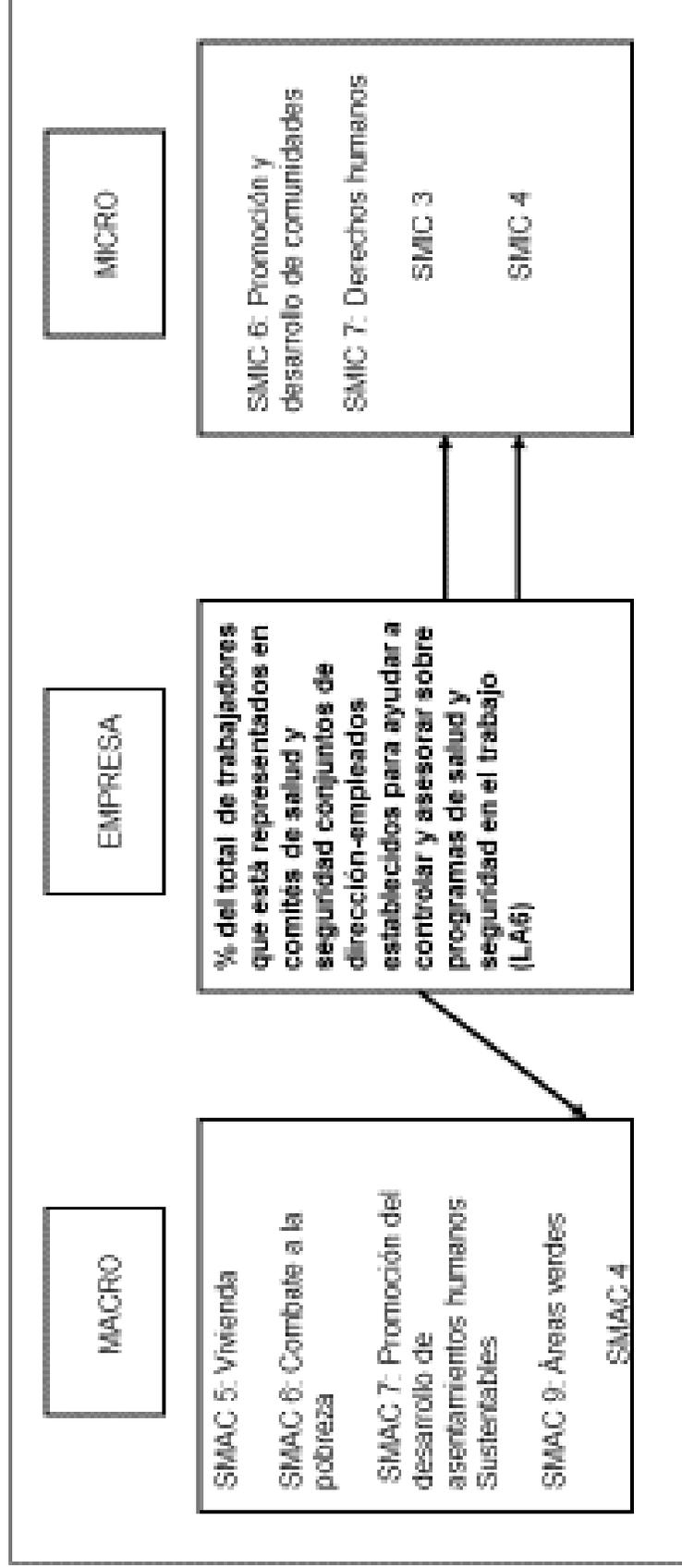


3.3-2

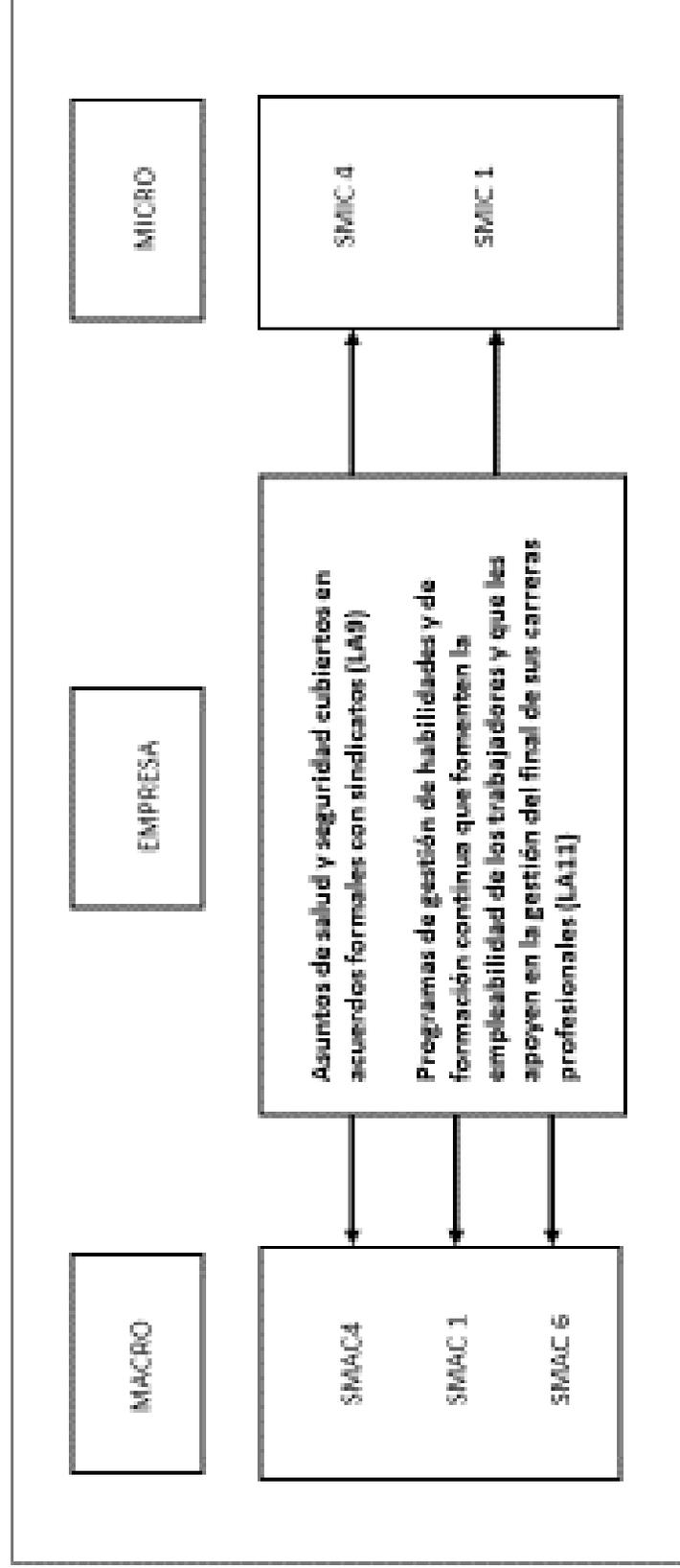
ANEXO 3.3

INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2

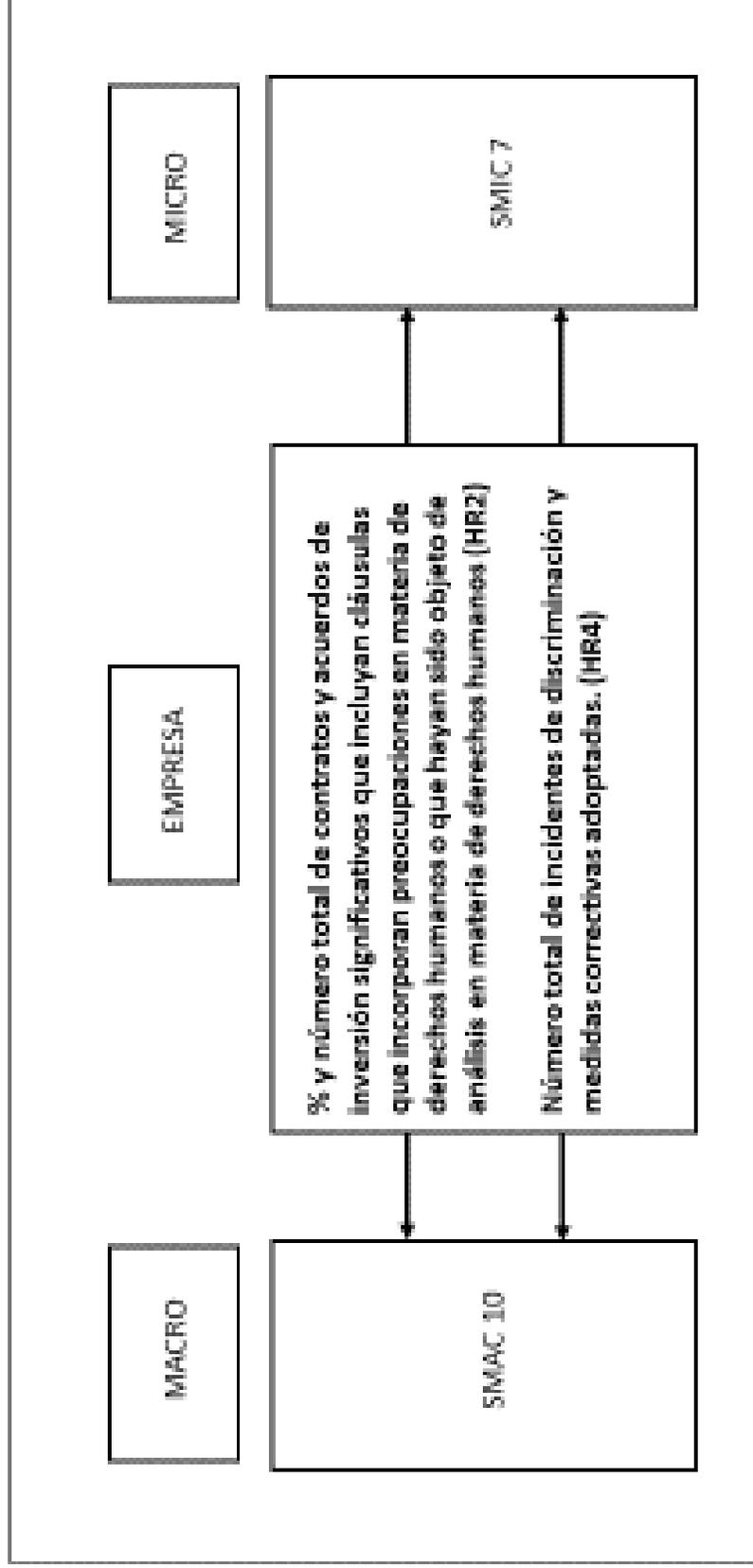
ALINEACIÓN DE CAPITAL SOCIAL



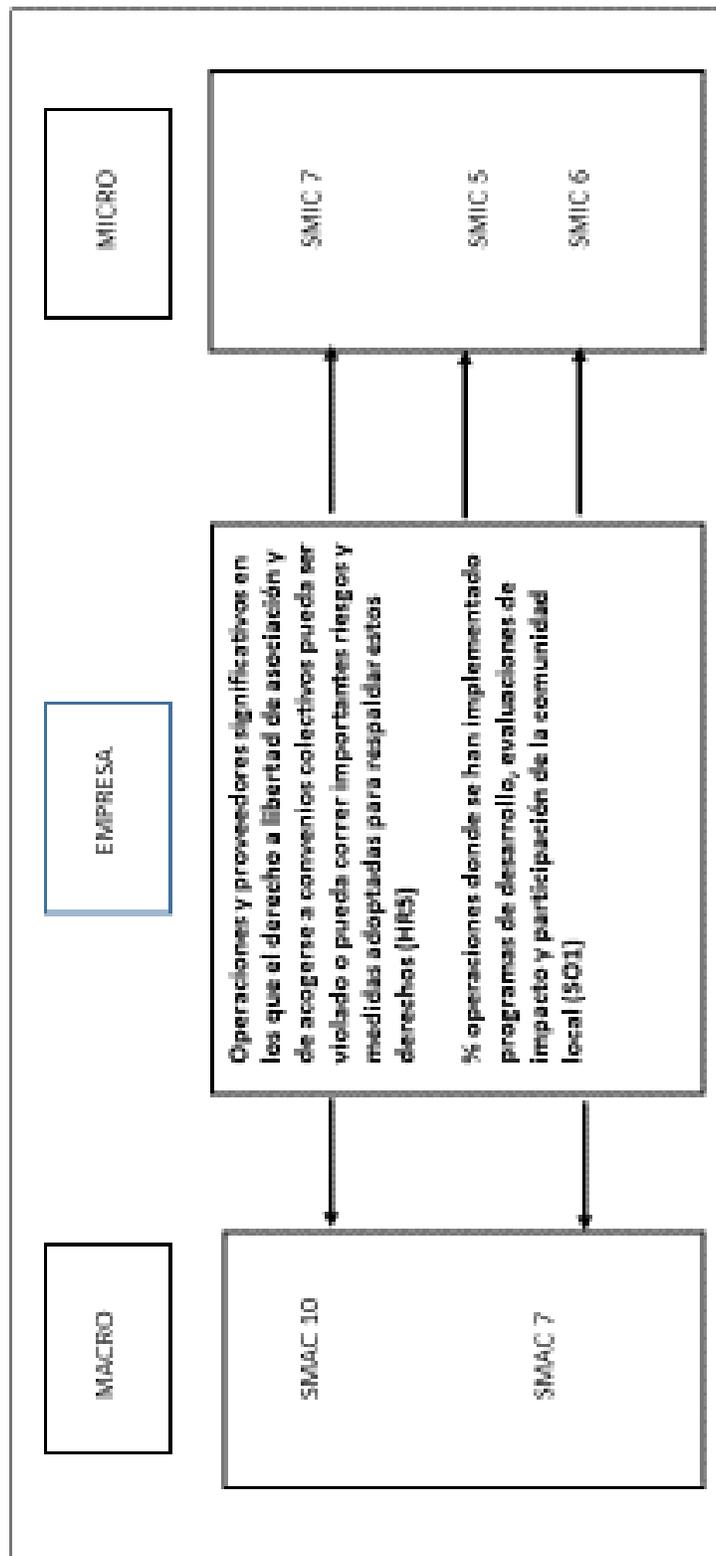
**ANEXO 3.3**  
**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**  
**ALINEACIÓN DE CAPITAL SOCIAL**



**ANEXO 3.3**  
**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**  
**ALINEACIÓN DE CAPITAL SOCIAL**



ANEXO 3.3  
 INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2  
 ALINEACIÓN DE CAPITAL SOCIAL



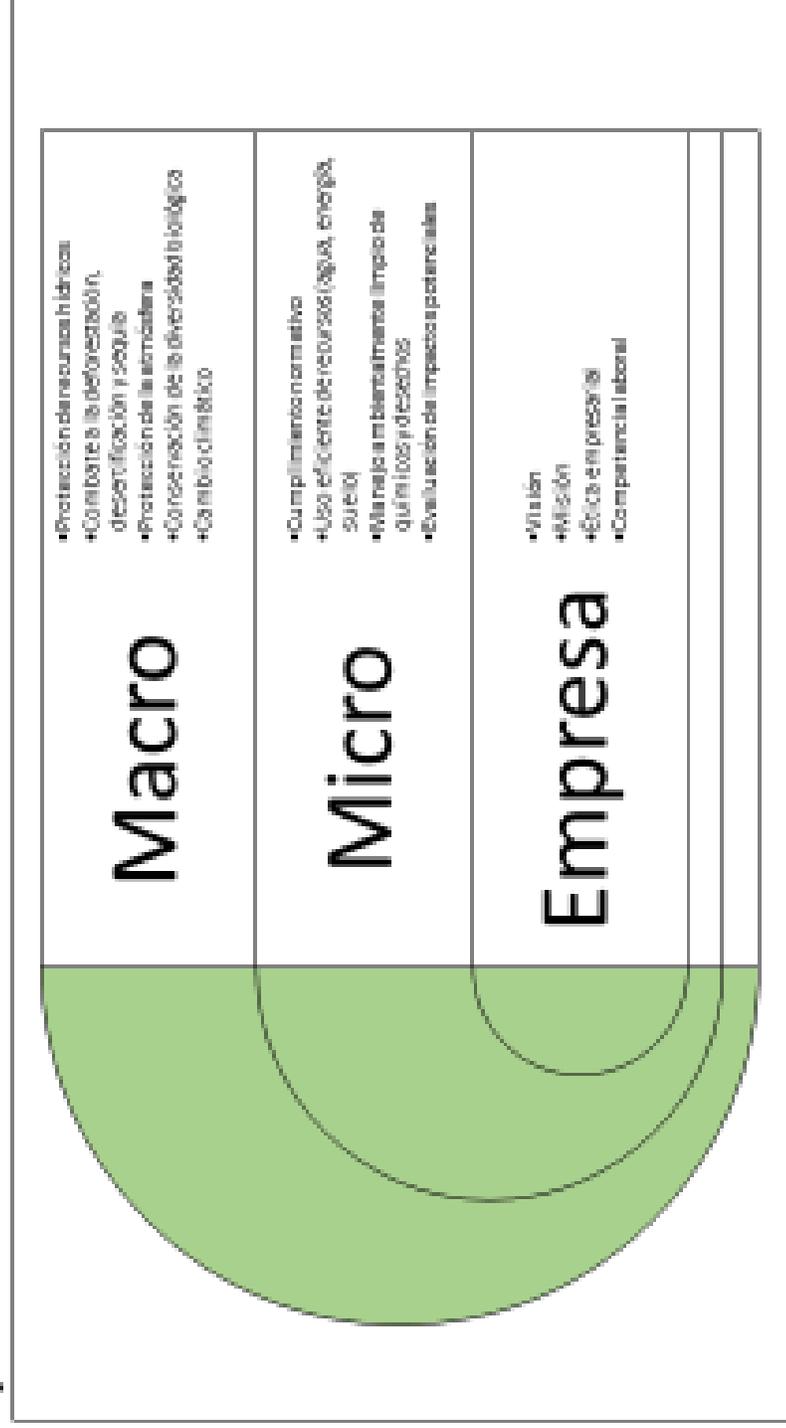
3.3-7

**ANEXO 3.3**  
**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**  
**ALINEACIÓN DE CAPITAL SOCIAL**

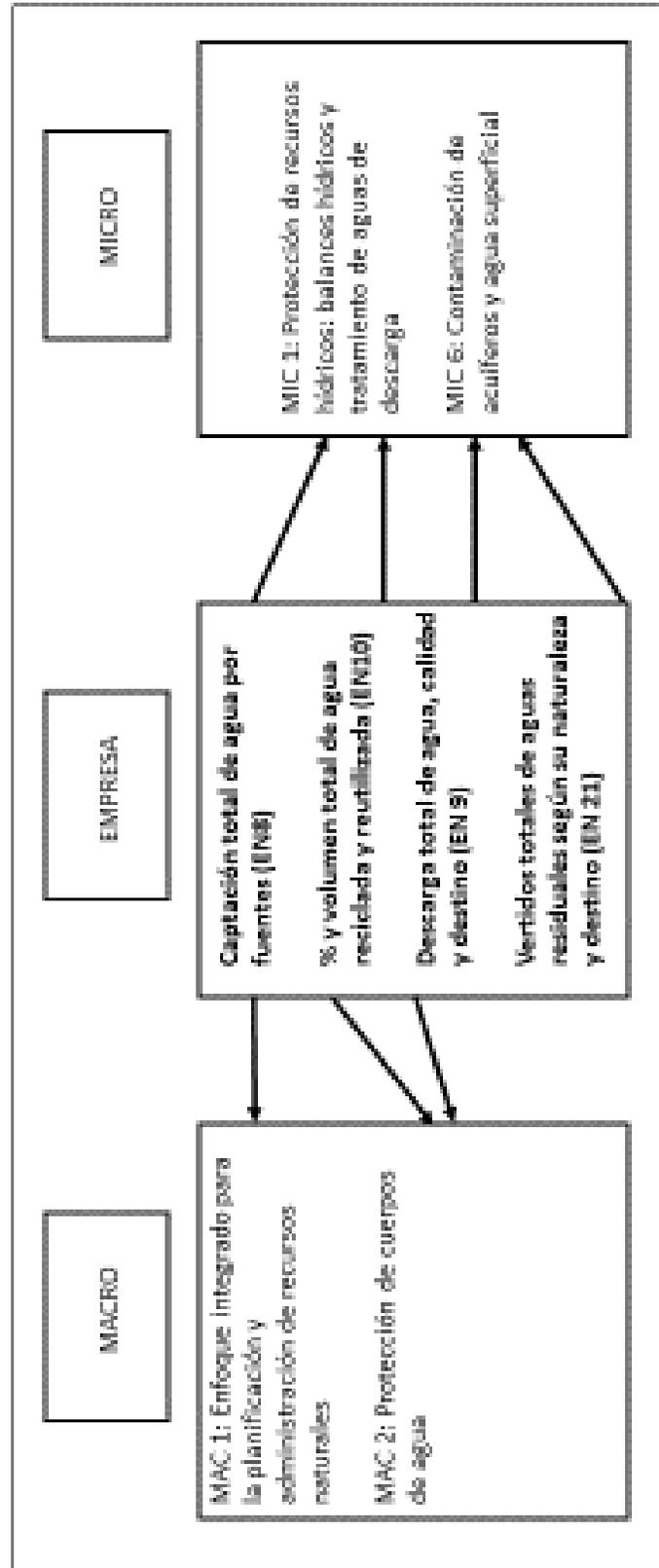
<p><b>No se alinearon:</b></p> <p><b>HR2:</b> % y número total de contratos y acuerdos de inversión significativos que incluyan cláusulas que incorporen preocupaciones en materia de derechos humanos o que hayan sido objeto de análisis en materia de derechos humanos</p> <p><b>HR4:</b> Número total de incidentes de discriminación y medidas correctivas adoptadas.</p> <p><b>HR5:</b> Operaciones y proveedores significativos en los que el derecho a libertad de asociación y de acogerse a convenios colectivos pueda ser violado o pueda correr importantes riesgos y medidas adoptadas para respaldar estos derechos</p> <p><b>SO1:</b> % operaciones donde se han implementado programas de desarrollo, evaluaciones de impacto y participación de la comunidad local (SO1)</p> <p>Mo se encontró indicador en el GRI vinculado a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Vivienda</li> <li>* Áreas verdes</li> </ul>
---

3.3-8

**ANEXO 3.3**  
**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**  
**ENFOQUE AMBIENTAL**

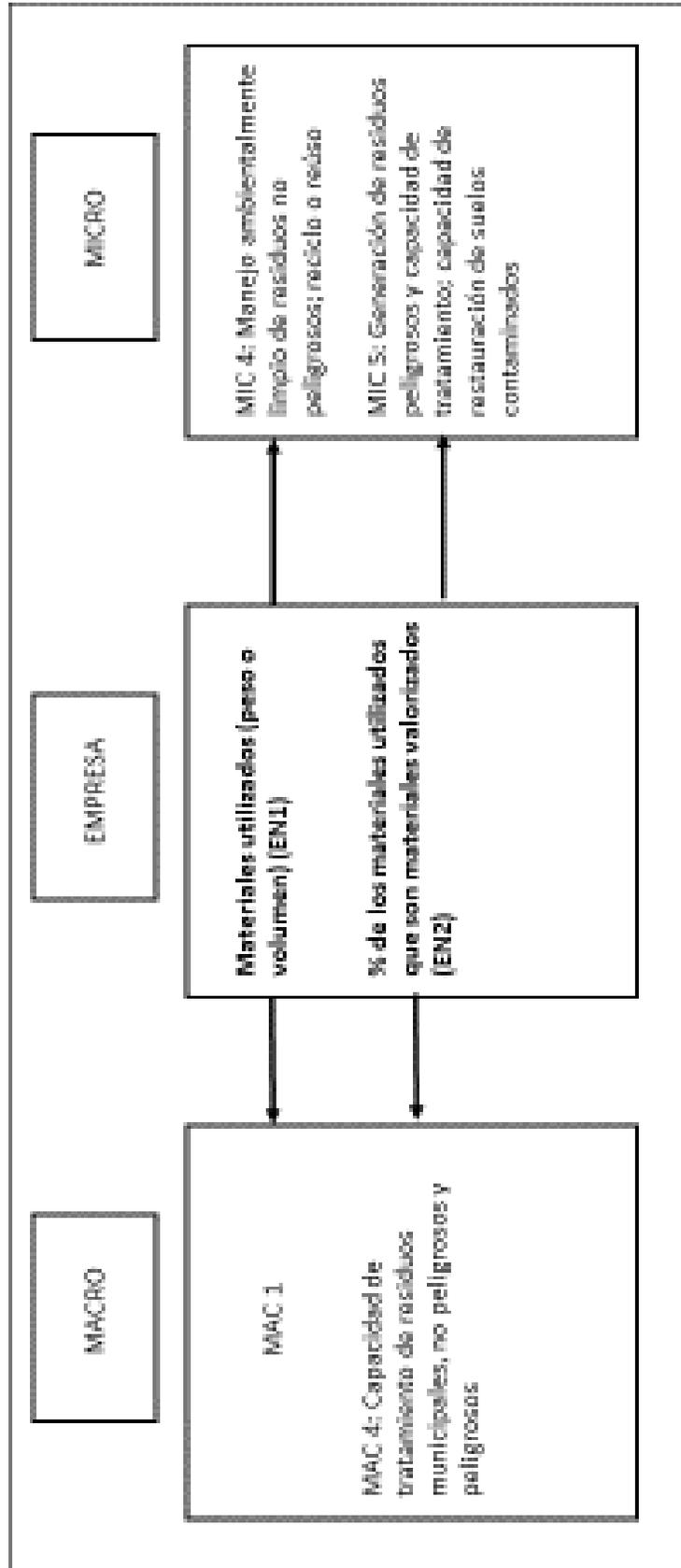


**ANEXO 3.3**  
**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**  
**ALINEACIÓN DE CAPITAL AMBIENTAL**



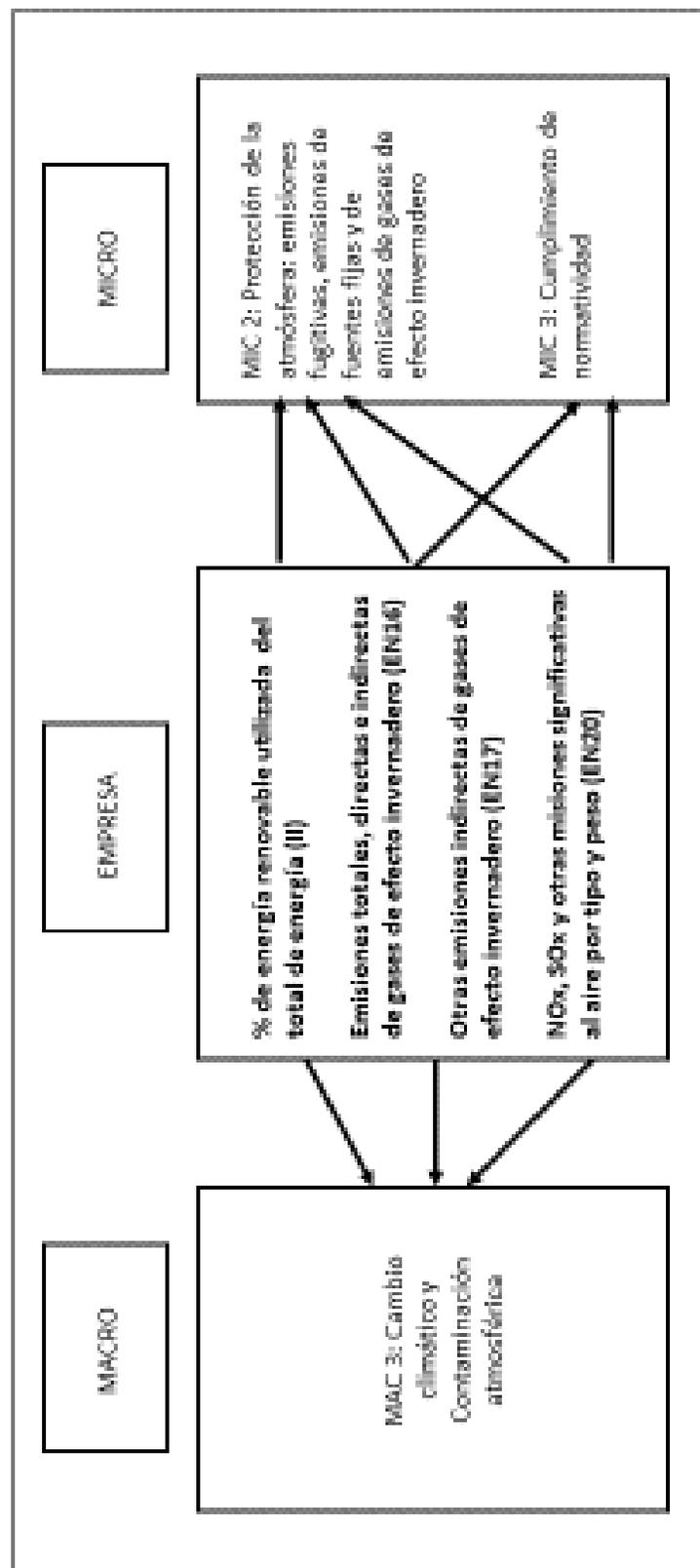
3.3-10

ANEXO 3.3  
 INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2  
 ALINEACIÓN DE CAPITAL AMBIENTAL



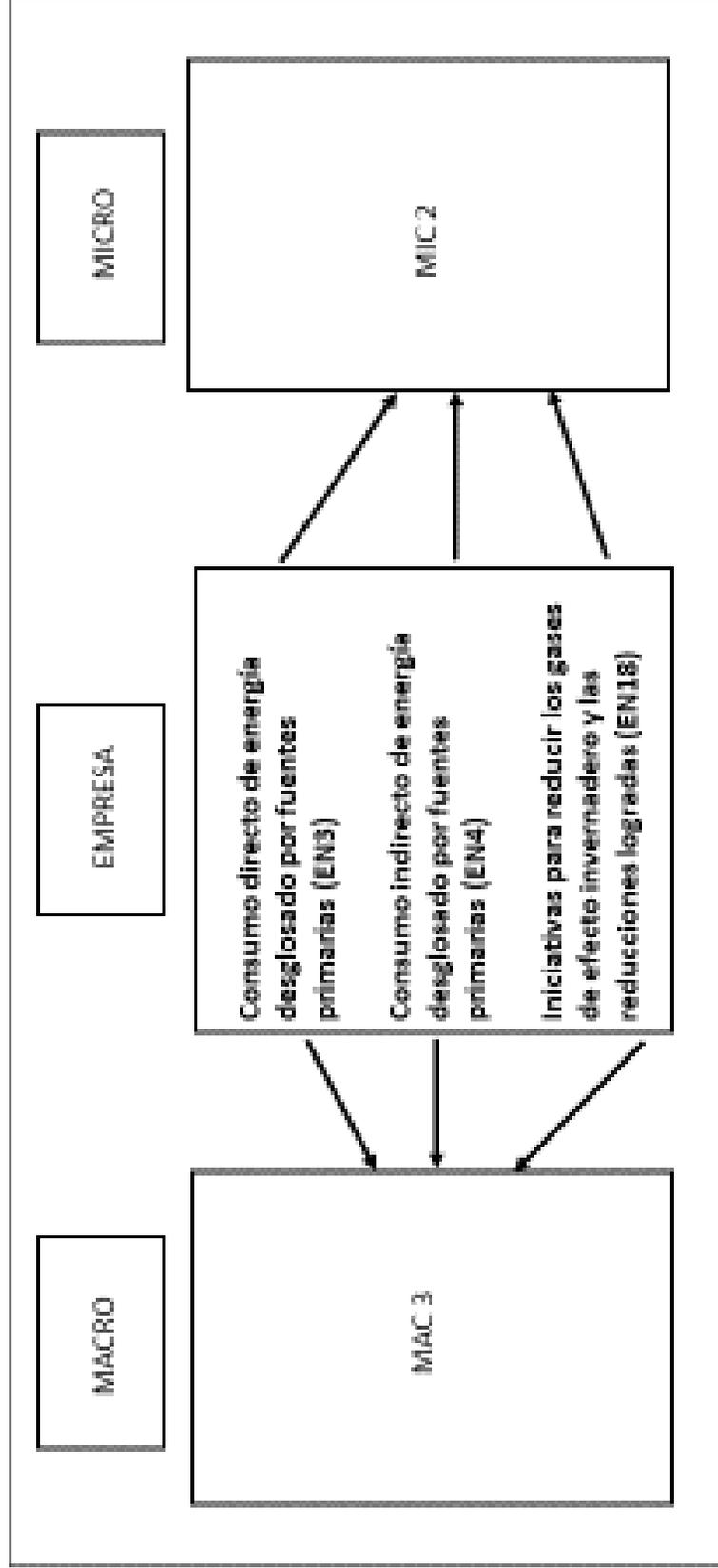
3.3-11

ANEXO 3.3  
**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**  
**ALINEACIÓN DE CAPITAL AMBIENTAL**



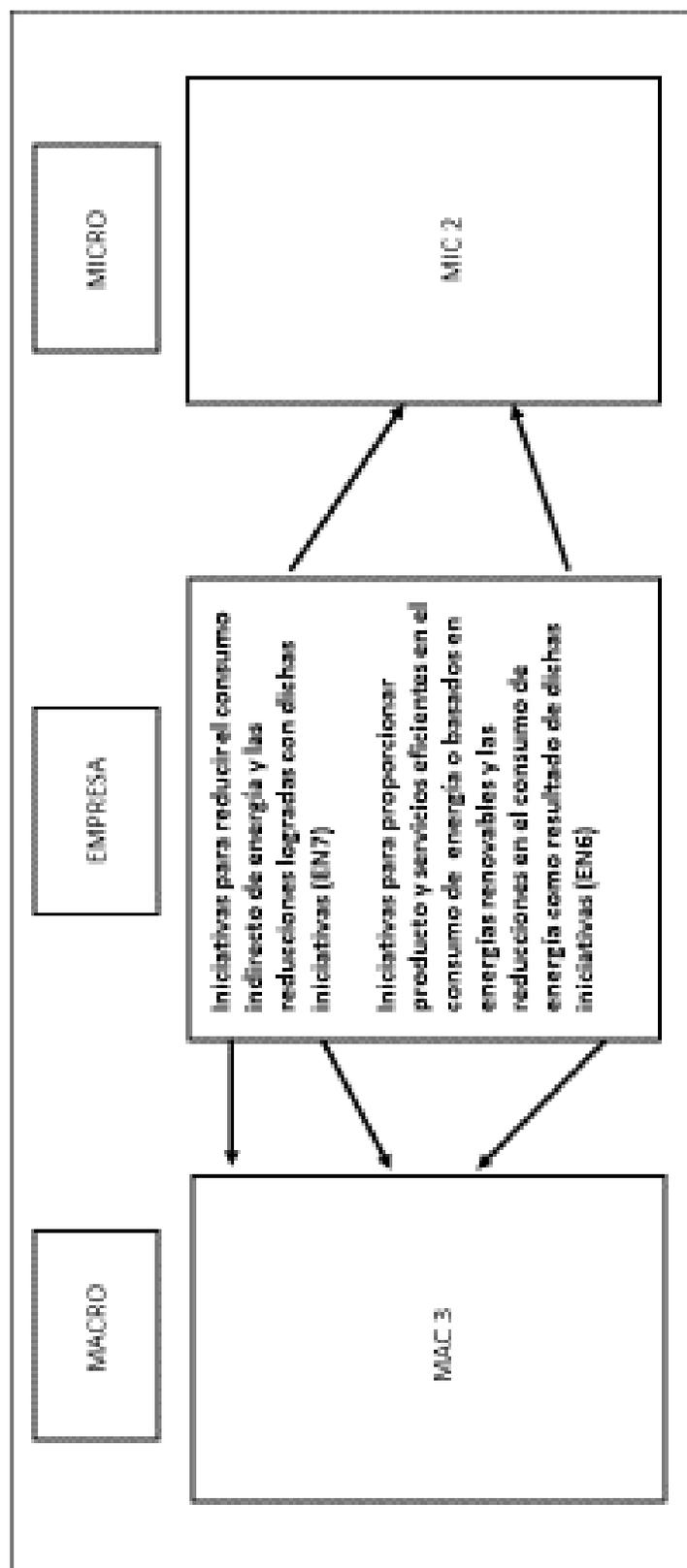
3-3-32

**ANEXO 3.3**  
**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**  
**ALINEACIÓN DE CAPITAL AMBIENTAL**



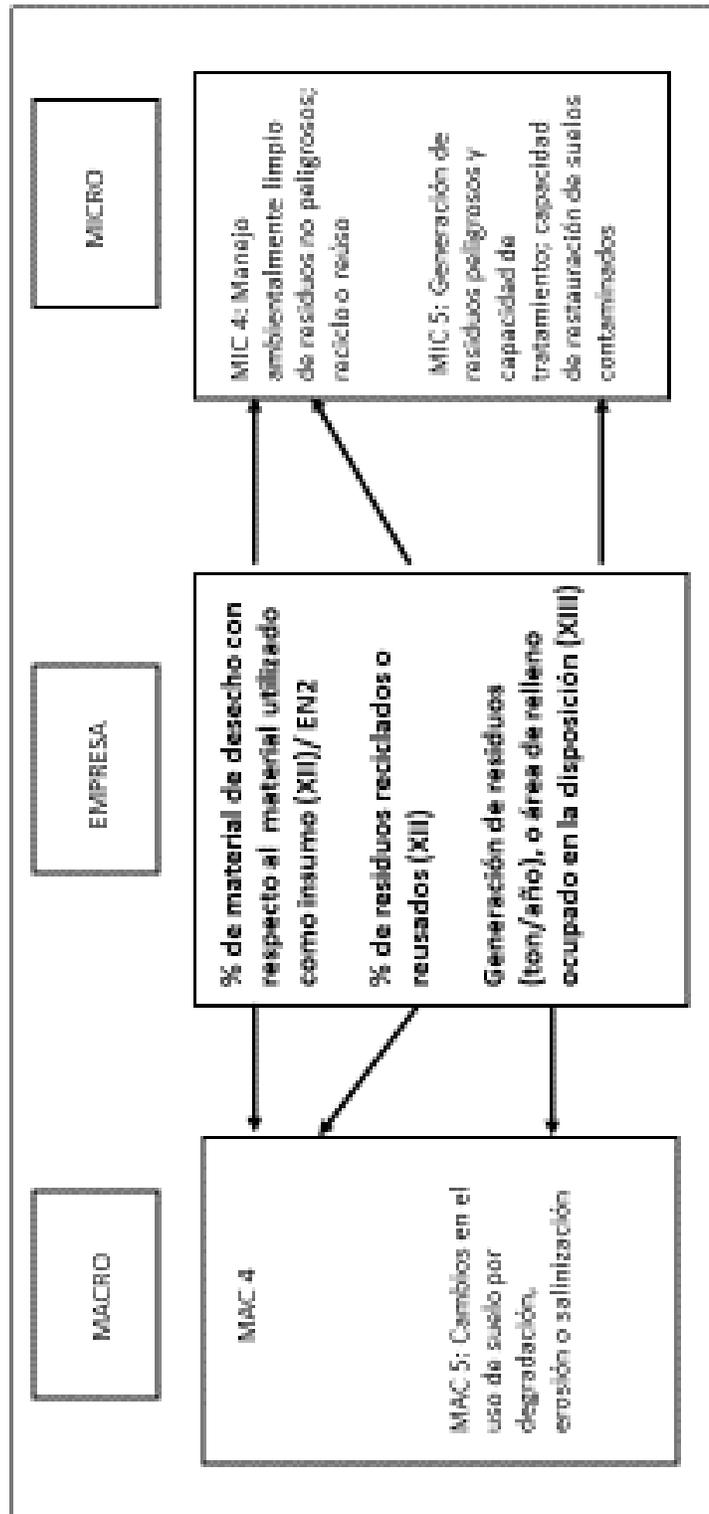
3.3-13

ANEXO 3.3  
 INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2  
 ALINEACIÓN DE CAPITAL AMBIENTAL



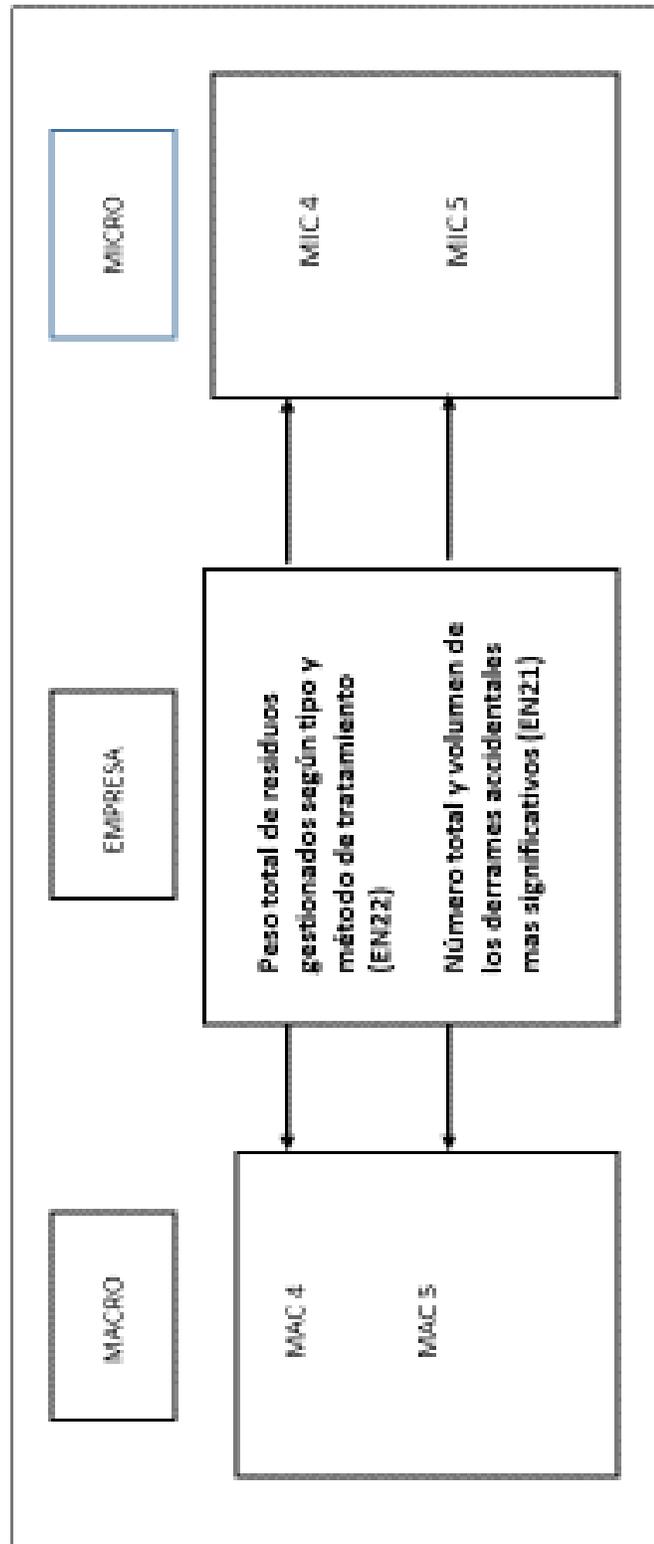
3.3-14

**ANEXO 3.3**  
**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**  
**ALINEACIÓN DE CAPITAL AMBIENTAL**



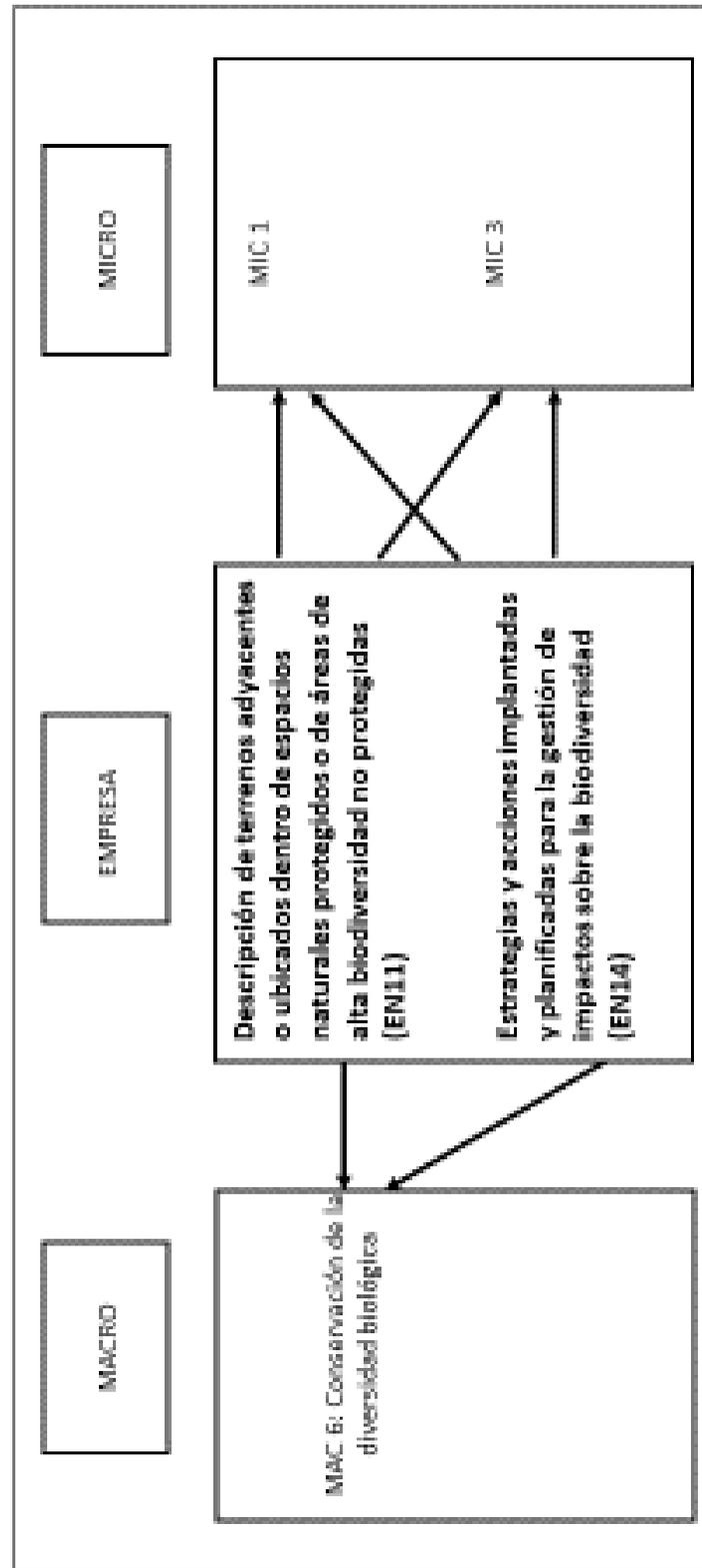
3-3-15

**ANEXO 3.3**  
**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**  
**ALINEACIÓN DE CAPITAL AMBIENTAL**



3.3-16

ANEXO 3.3  
 INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2  
 ALINEACIÓN DE CAPITAL AMBIENTAL

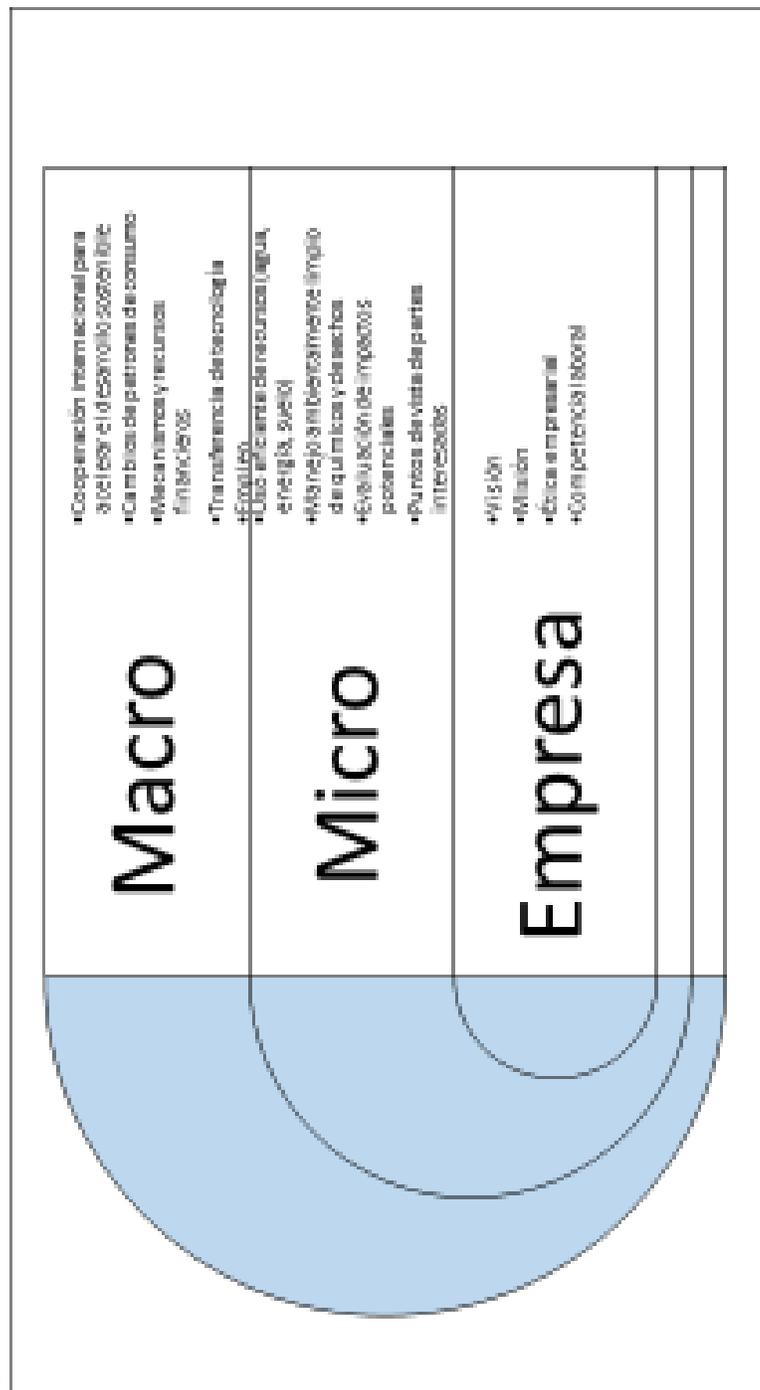


3.3-17

**ANEXO 3.3**  
**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**  
**ALINEACIÓN DE CAPITAL AMBIENTAL**

No se encontró indicador referido al impacto sobre la biodiversidad.

**ANEXO 3.3**  
**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**  
**ENFOQUE ECONÓMICO**

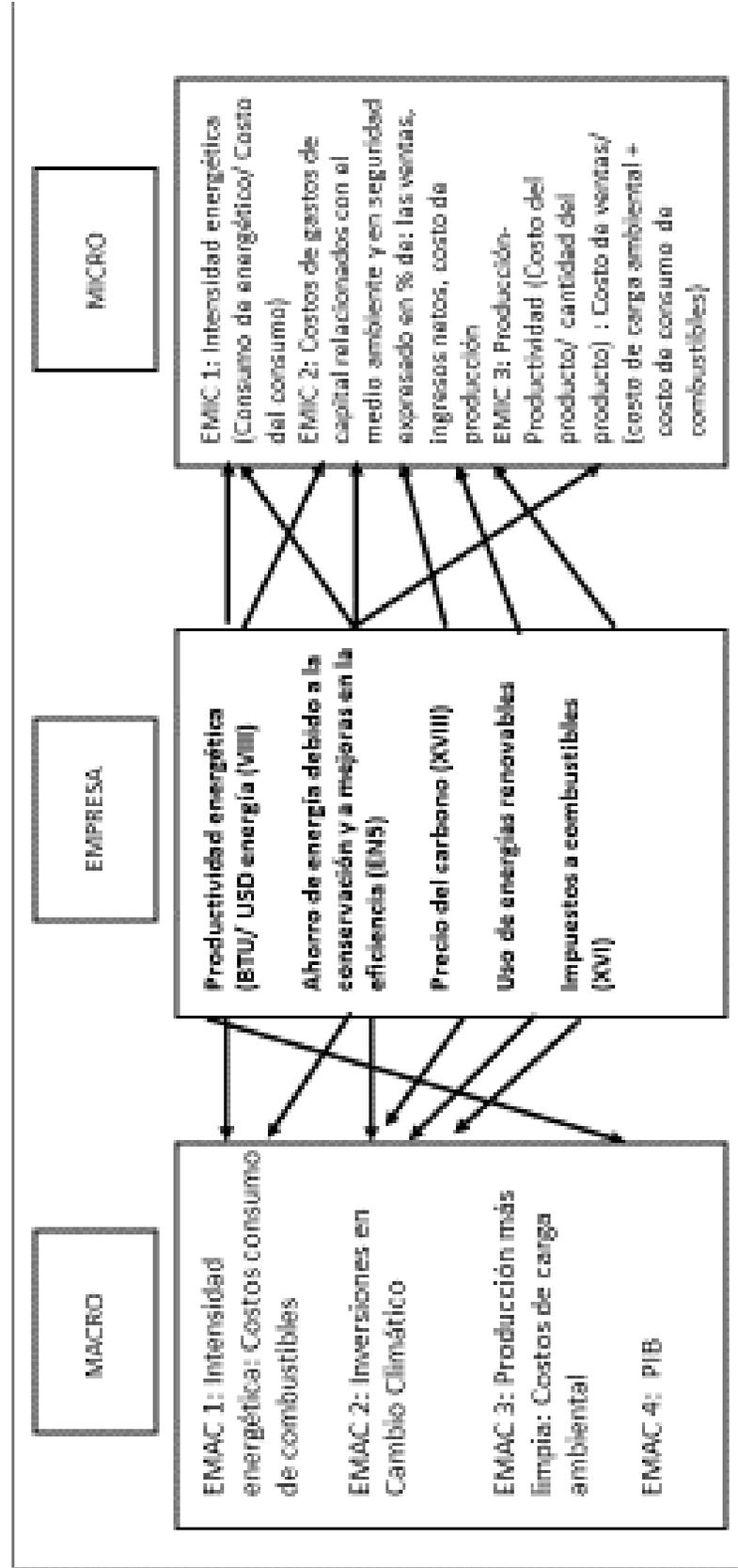


3.3-19

ANEXO 3.3

INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2

ALINEACIÓN DE CAPITAL ECONÓMICO

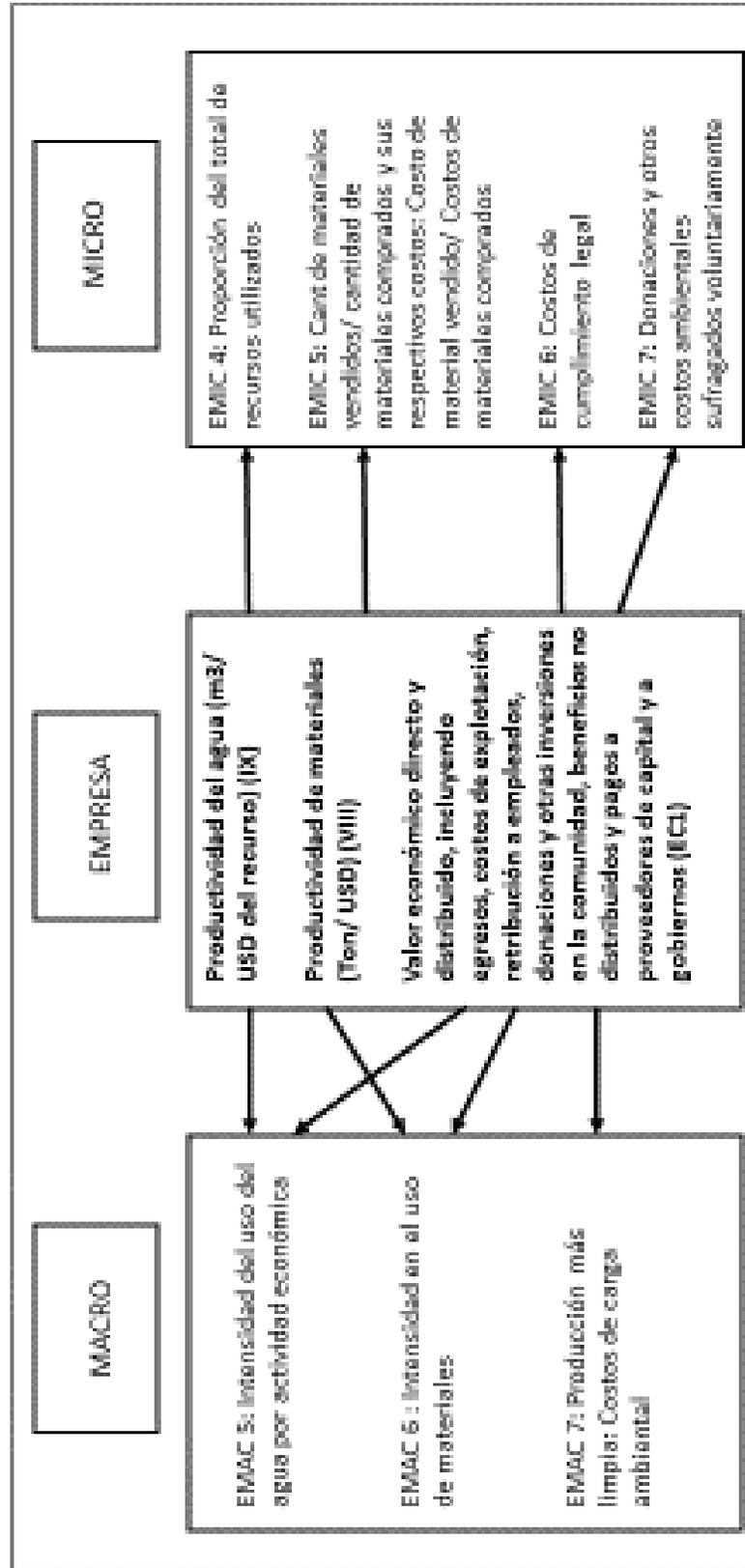


3.3-20

ANEXO 3.3

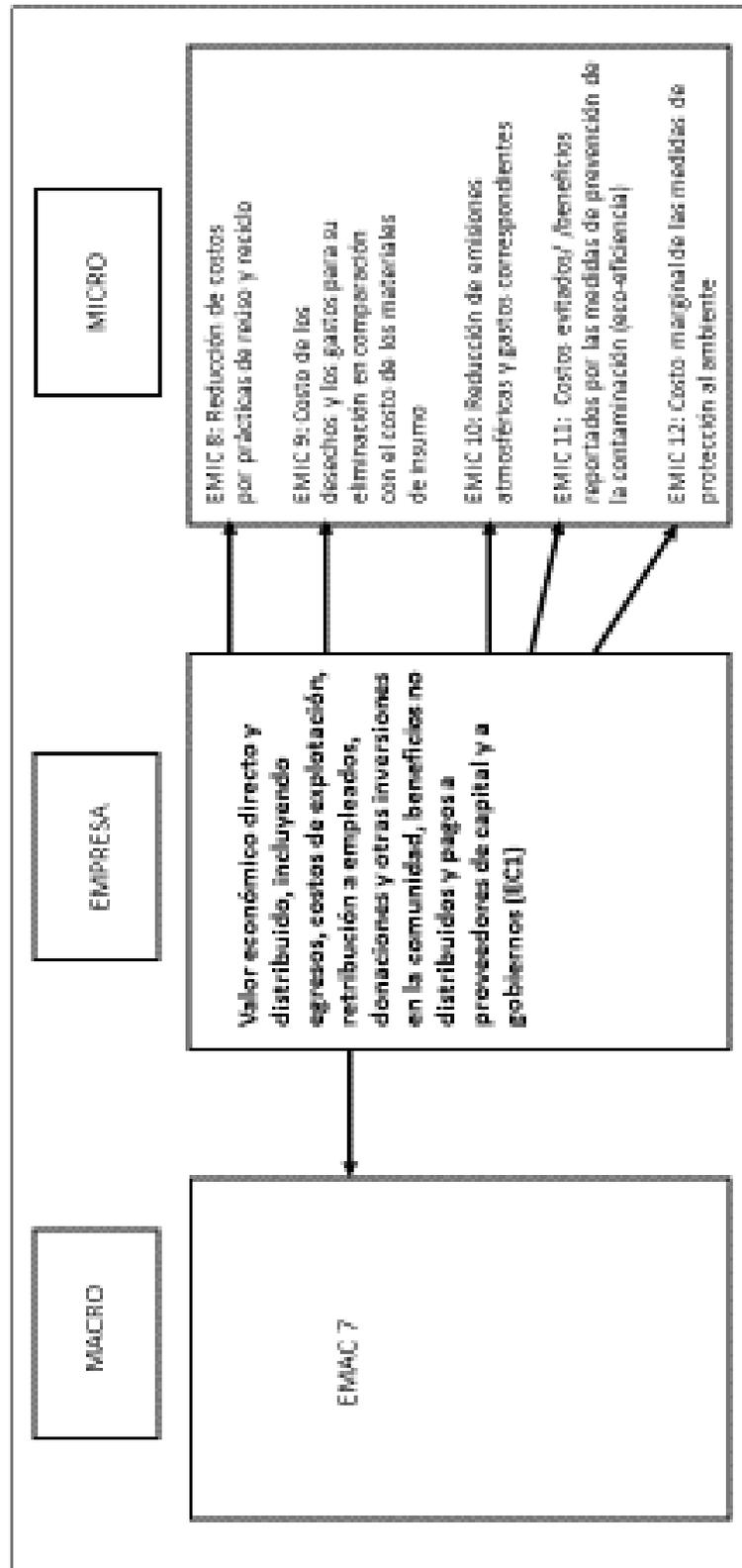
INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2

ENFOQUE ECONÓMICO



3.3-21

ANEXO 3.2  
 INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2  
 ENFOQUE ECONÓMICO

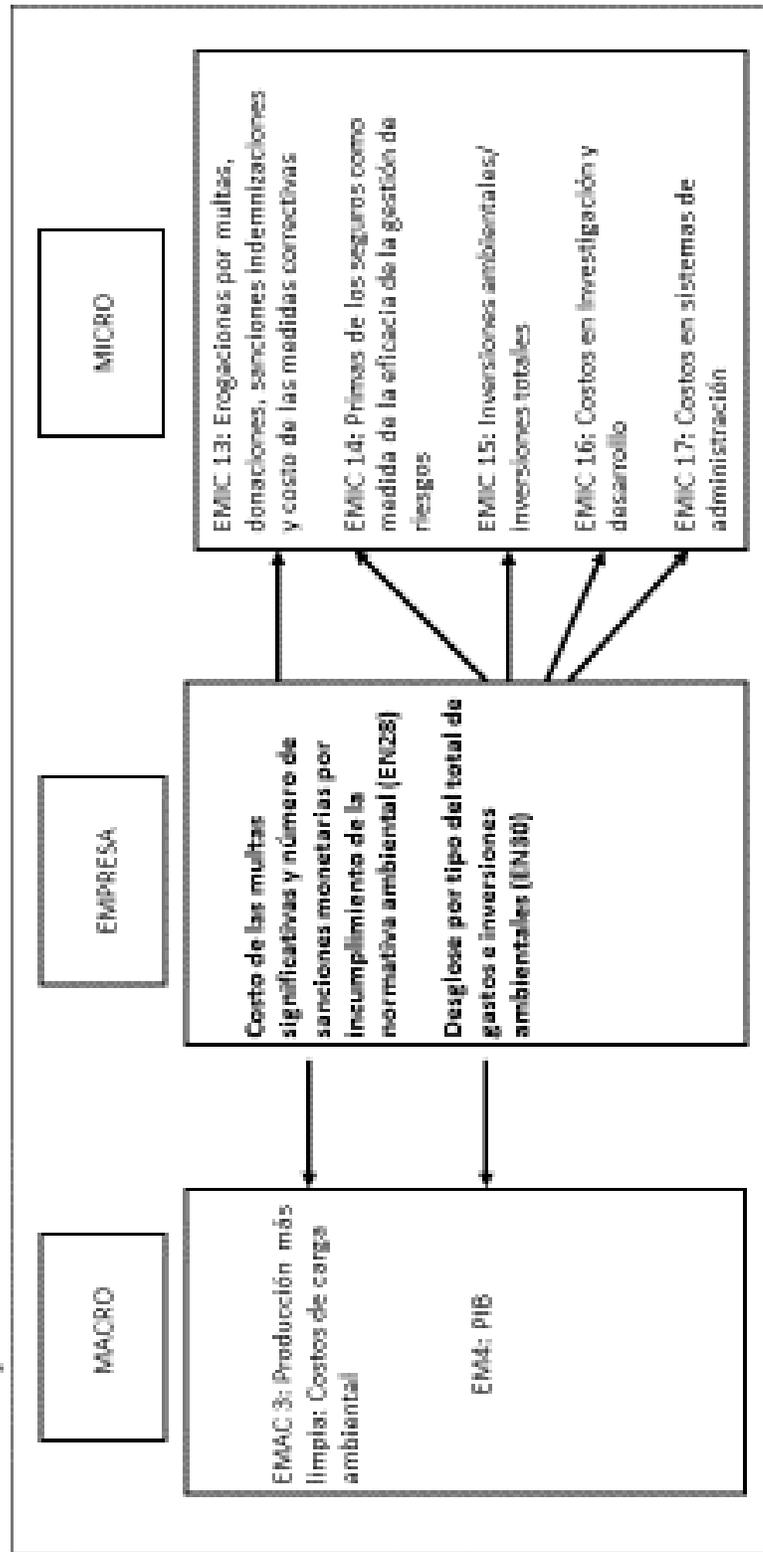


3.3-22

ANEXO 3.3

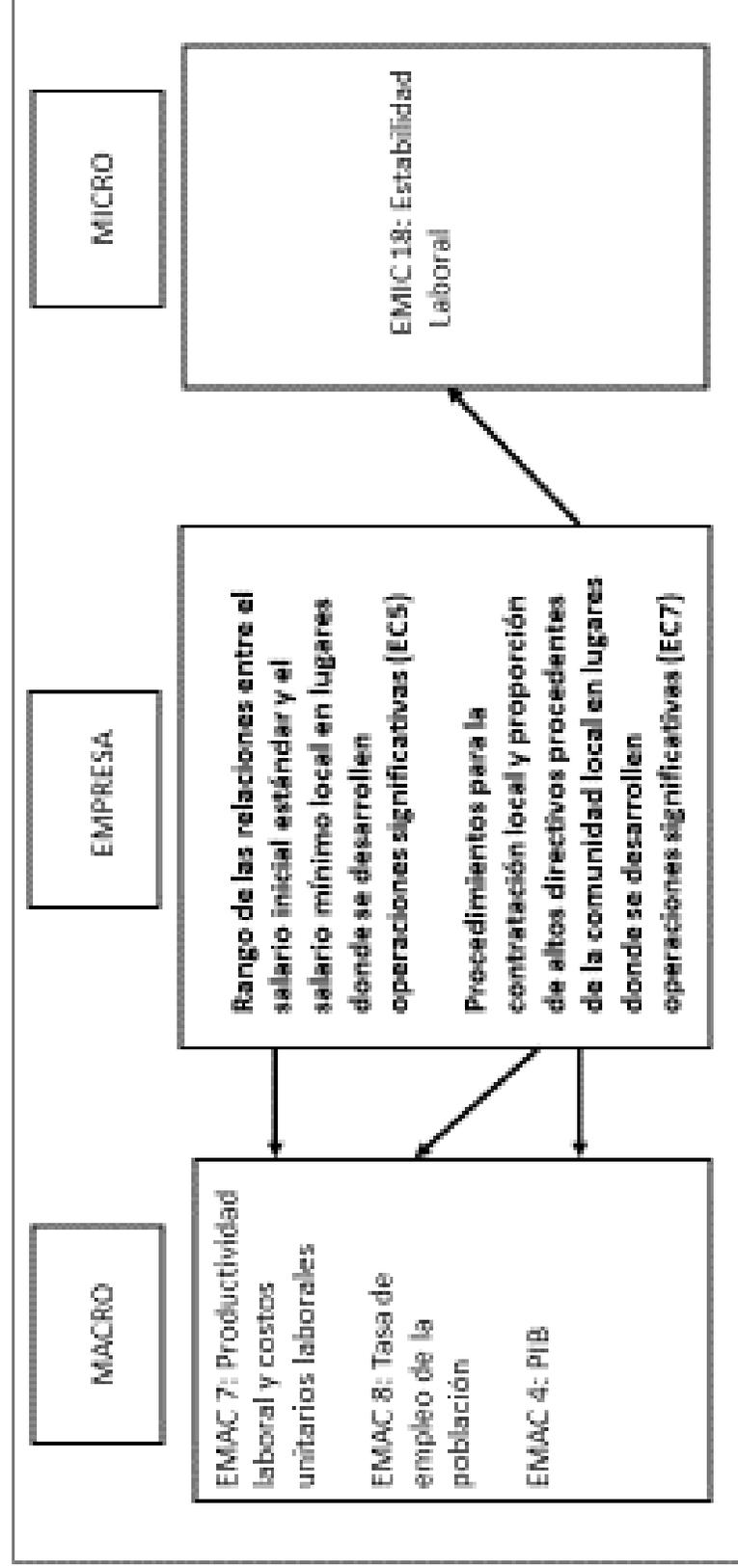
INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2

ENFOQUE ECONÓMICO



3-3-23

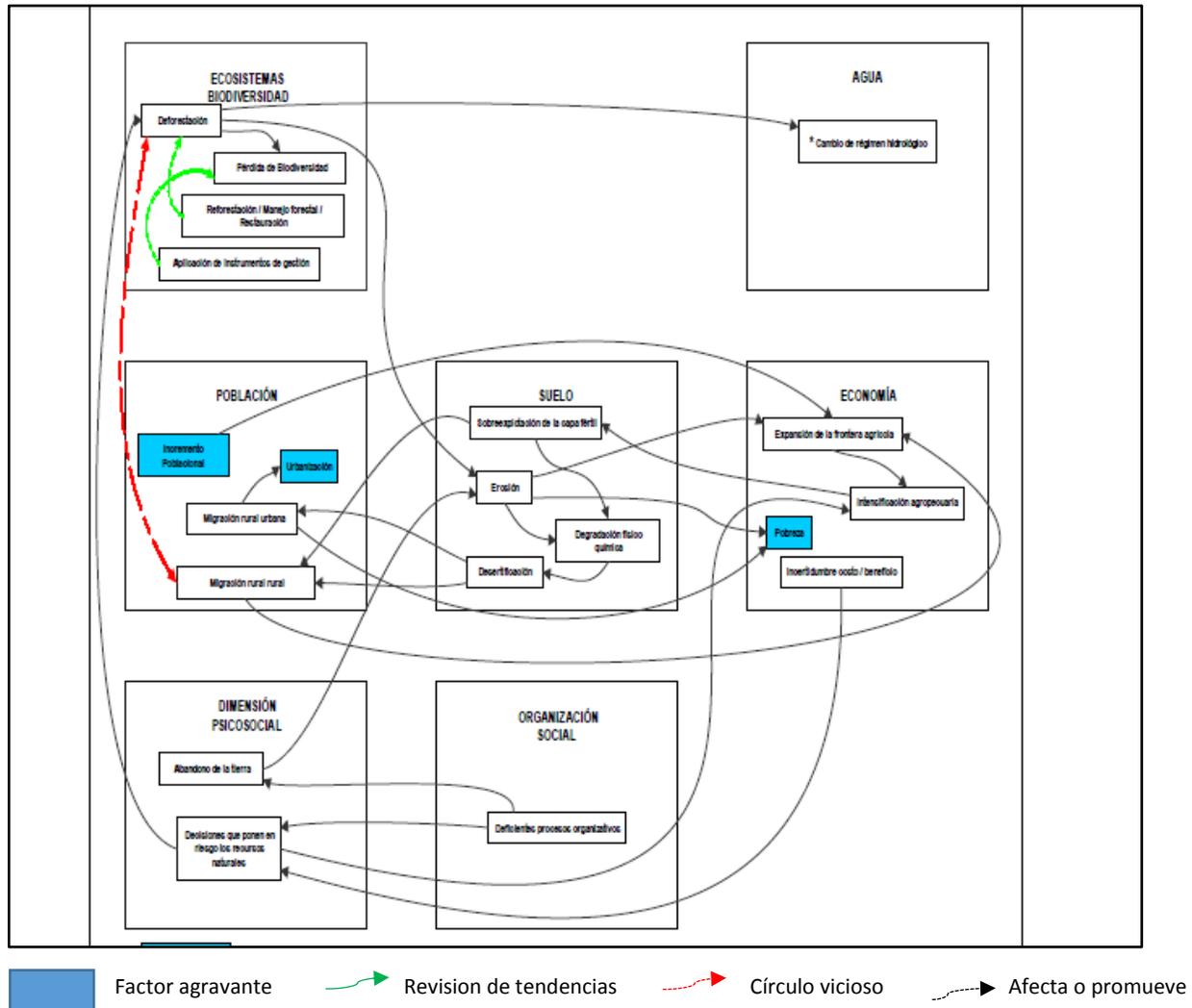
**ANEXO 3.3**  
**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**  
**ENFOQUE ECONÓMICO**



## ANEXO 3.4

### Síndromes en temas ambientales prioritarios de México

#### 1.- La Dinámica de Cambios en la Cobertura Vegetal



Referencia: Tudela F., 2004

Figura A3.4-1: Síndrome de la Dinámica de Cambios en la Cobertura Vegetal

## 2- Inseguridad Hídrica

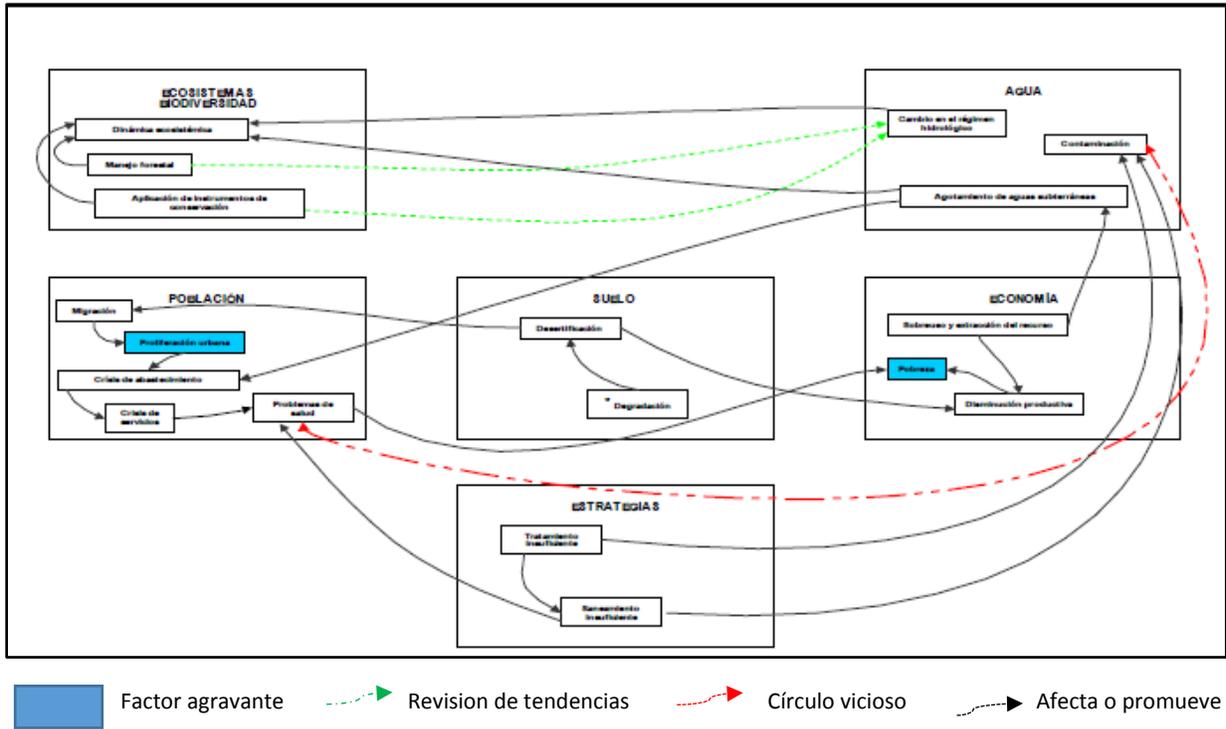
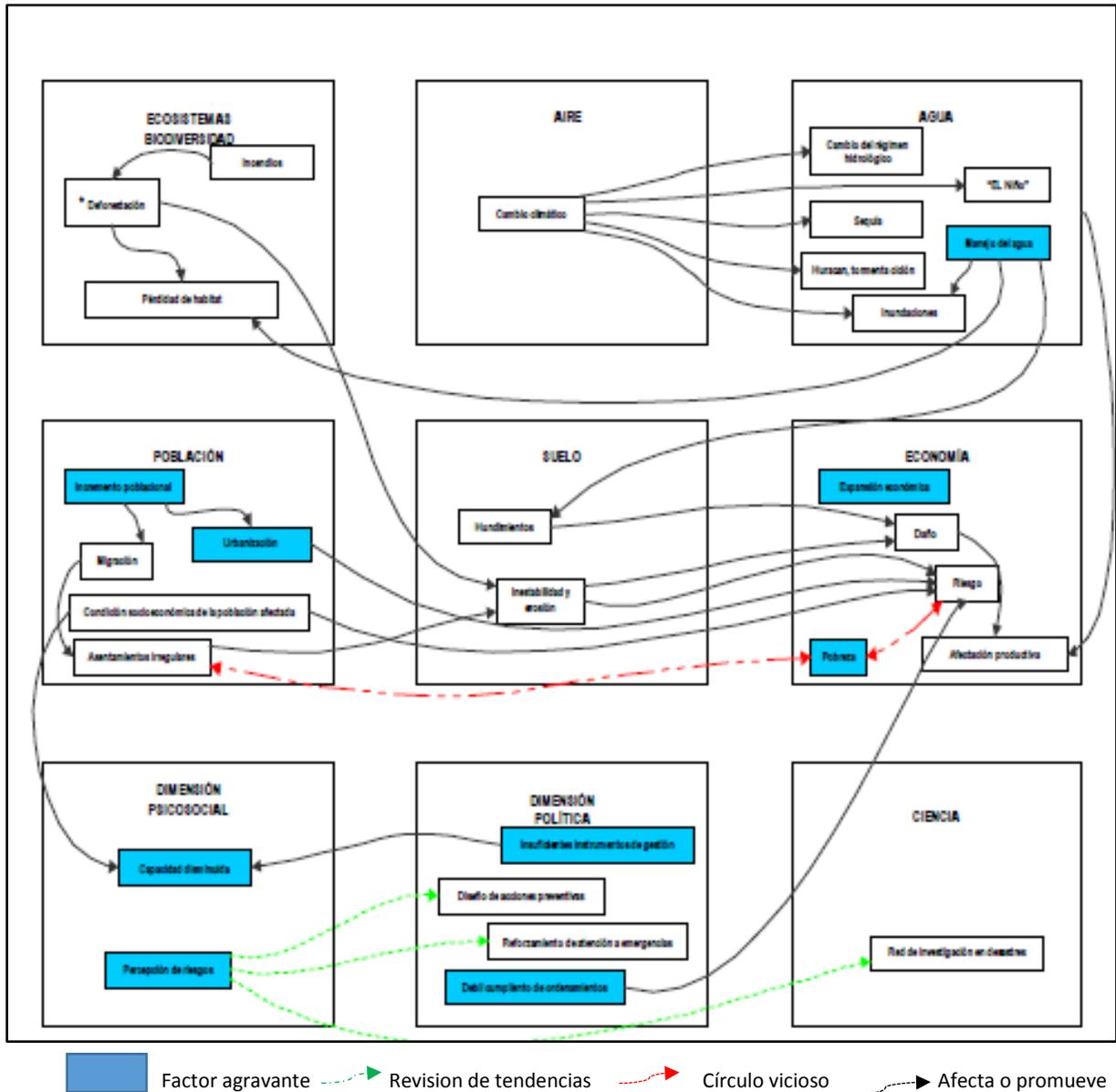


Figura A3.4-2: Síndrome general de Inseguridad Hídrica

### 3.- Vulnerabilidad frente a desastres hidrometeorológicos



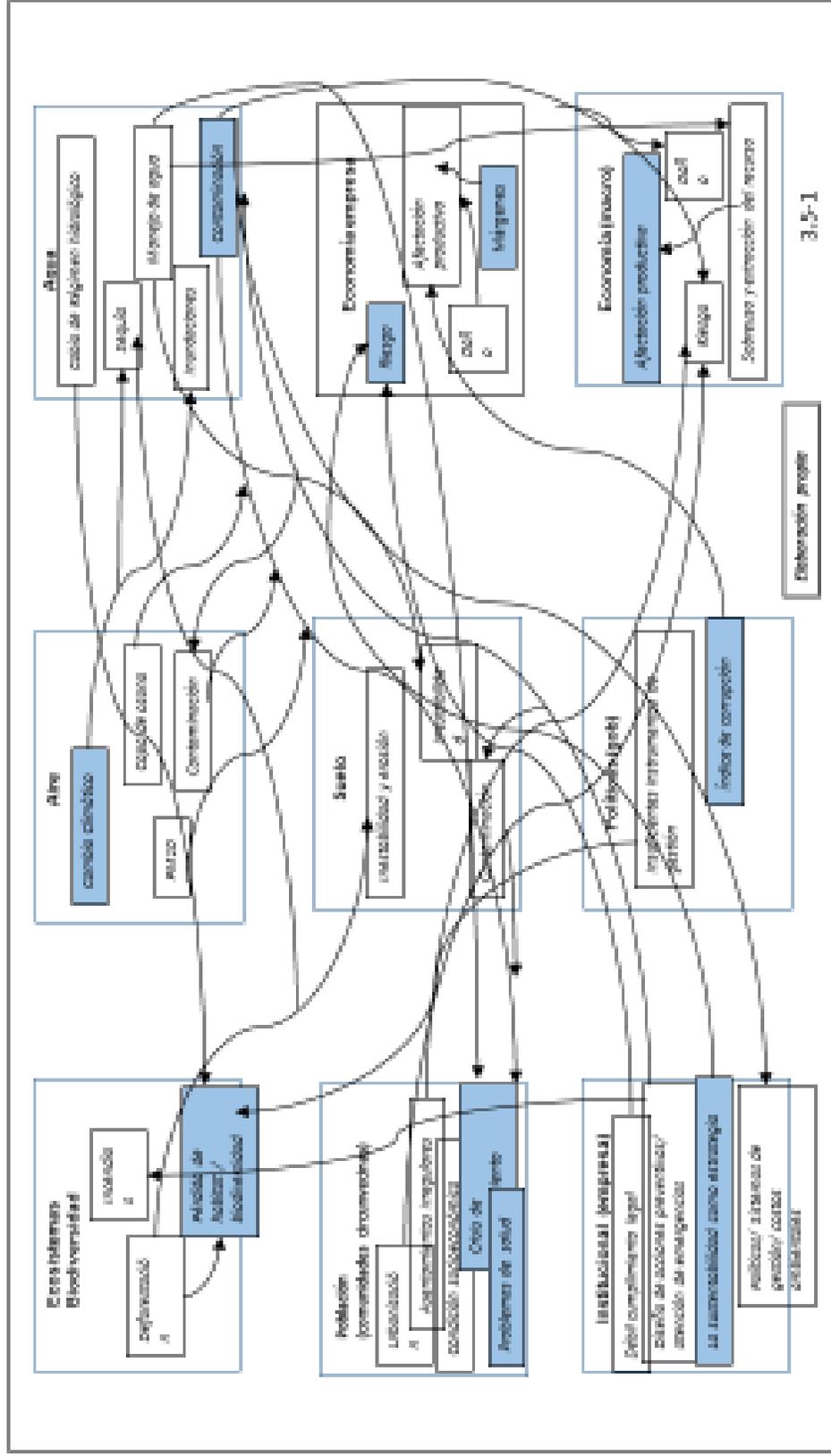
Referencia: Tudela F., 2004

**Figura A3.4-3: Síndrome de vulnerabilidad incrementada por desastres hidrometeorológicos**

ANEXO 3.5

SÍNDROME DE UNA OPERACIÓN INDUSTRIAL

Factor agrario



## ANEXO 3.6

### INDICADORES SOSTENIBLES

#### CONTEXTO DE LA SOSTENIBILIDAD

La sostenibilidad se refiere a la capacidad de mantenimiento en el tiempo de una situación o condición

Conceptualmente, implica que el "valor" de un sistema (o de alguno de sus productos) es no-decreciente en el tiempo (al menos en el largo plazo).

En este trabajo la función de valoración implícita es la calidad de vida de los seres humanos y la calidad del ambiente del cual ésta depende.

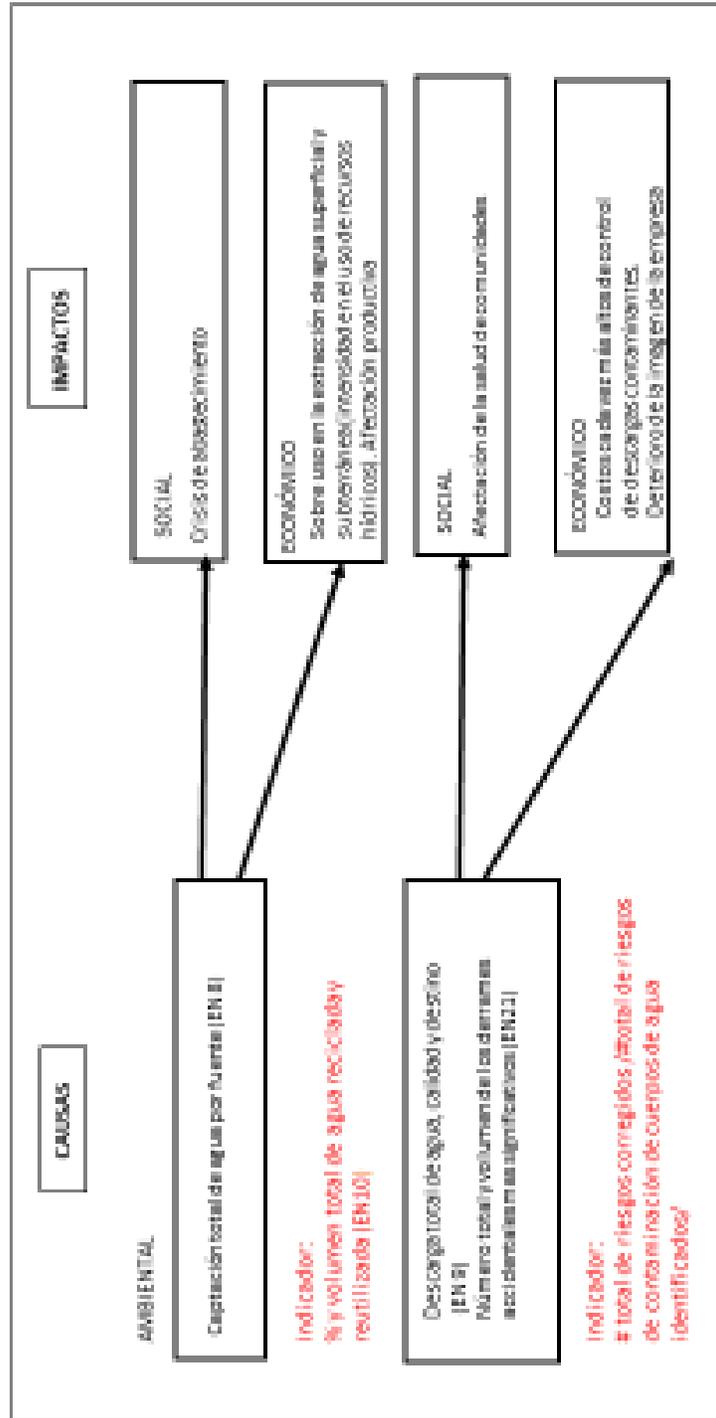
Las Dinámicas causales como los Síndromes de la Sostenibilidad del Desarrollo ayudan a determinar la sostenibilidad o insostenibilidad del Desarrollo. Son útiles para la determinación de los impactos o consecuencias de las actividades antropogénicas o naturales (externalidades).

Las externalidades se producen cuando al realizar una actividad, los comportamientos de determinados individuos o empresas afectan al bienestar de otros (personas o empresas) que no participan en la misma, sin pagar ni recibir compensación por ello. Dicha influencia puede generar un mayor nivel de bienestar (externalidad positiva) o, por el contrario, provocar un perjuicio (externalidad negativa). Los tipos de externalidad dependen tanto del impacto en el bienestar de otros y del tipo de actividad que las genera.

Una de las aplicaciones importantes de las Dinámicas Causales es para la identificación de políticas públicas que contribuyan a minimizar las externalidades negativas

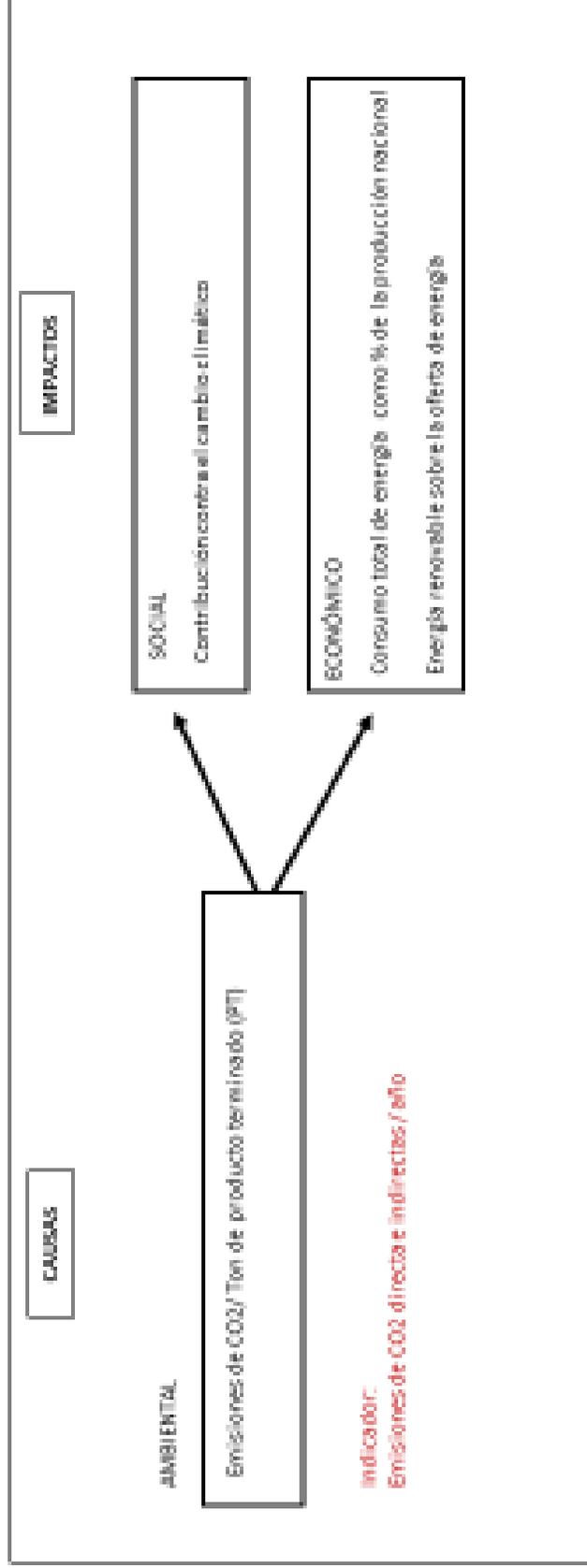
Los indicadores de Desarrollo Sostenible identificados son los siguientes:

**ANEXO 3.6**  
**INDICADORES SOSTENIBLES**



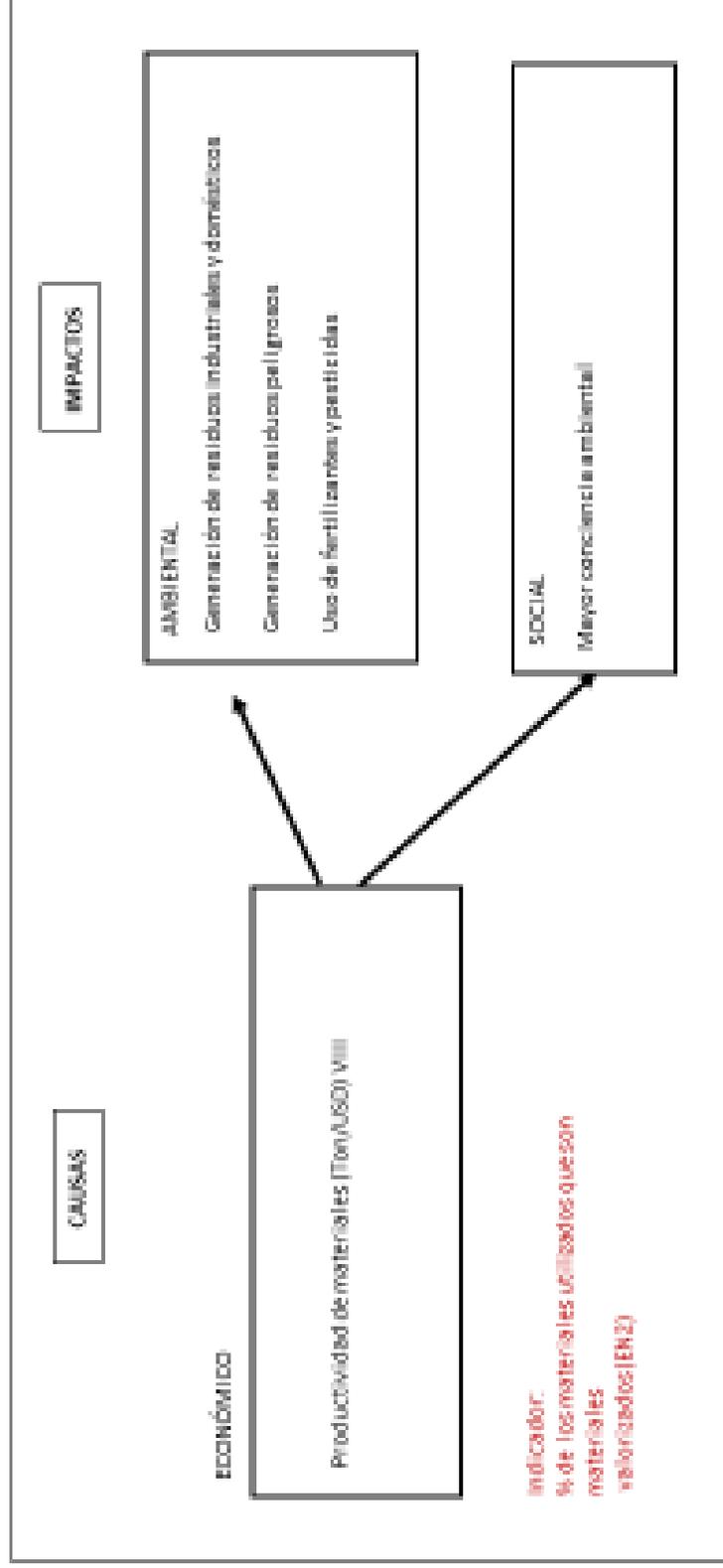
3.6-2

**ANEXO 3.6**  
**INDICADORES SOSTENIBLES**



### ANEXO 3.6

### INDICADORES SOSTENIBLES



## ANEXO 4

### INFORMACIÓN DE EMPRESAS

#### “FÉNIX” – CHEVRON-PHILLIPS

AÑO: 2013

**Tabla 1 : Desempeño como Responsabilidad Social**

	<b>FÉNIX</b>	<b>CHEVRON PHILLIPS CHEMICAL COMPANY LLC *</b>
<b>GENERALES</b>		
Inicio	<p>“Fénix” es parte de un Grupo Corporativo que involucra varias operaciones industriales de manufactura.</p> <p>Inició operaciones en 1978 con una sola planta. En 1995 incrementó la producción con la instalación de otra planta en Coatzacoalcos Veracruz. En 2010 se realizó la fusión de las dos plantas, cerrando la de Coatzacoalcos.</p> <p>Actualmente “Fénix” a nivel nacional se encuentra entre las empresas líderes con una producción de 150,000 Ton anuales.</p>	<p>La empresa se fundó en julio 1, de 2000, cuando Chevron Corp y y Phillips Petroleum se fusionaron.</p> <p style="text-align: center;"><b>VISIÓN</b></p> <p>Ser la empresa química número uno alcanzando resultados financieros superiores y simultáneamente proteger a las personas y al ambiente.</p>

\* Chevron Phillips Chemical Company LLC. (2013)

Principios del negocio	<p style="text-align: center;"><b>MISION</b></p> <p>Somos una unidad de Negocios sustentable orientada al crecimiento y diversificación dentro del mercado de resinas plásticas, ofreciendo productos y servicios de calidad, enfocada a satisfacer las necesidades de sus grupos de interés, con rentabilidad creciente</p> <p style="text-align: center;"><b>VISION</b></p> <p>Ser una Unidad de Negocios que crea soluciones, a través de productos y servicios diferenciados, en la industria de Plásticos en el mercado nacional y reconocida en el mercado internacional, que genera valor creciente y sustentable para sus grupos de interés.</p> <p style="text-align: center;"><b>VALORES</b></p> <p>Liderazgo: Establecer el rumbo y conducir con el ejemplo  Orientación al cliente: Nuestros clientes son la razón de ser del negocio  Competitividad: Rentabilidad, productividad, permanencia  Prevención: Actitud proactiva  Flexibilidad: Adecuación, adaptación a condiciones combatientes  Participación/Involucramiento: Toma de decisiones en equipo  Integridad: Apego a código ético (honestidad, respeto y disciplina)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ELEMENTOS ESTRATÉGICOS QUE SOPORTAN EL CRECIMIENTO</b></p> <p>Excelencia Operacional  Capacidades organizacionales  Ventajas competitivas  Crecimiento rentable</p> <p style="text-align: center;"><b>VALORES</b></p> <p>Seguridad  Respeto mutuo  Integridad  Impulsar el rendimiento</p>
Manufactura	<p>“Fénix” fabrica poliestireno cristal e impacto, copolímeros estireno-acrílico, elastómeros termoplásticos, bioplásticos, compatibilizantes, master batch y compuestos.</p> <p>Es una de las empresas líderes nacionales en la producción de resinas plásticas y de Especialidad</p>	<p>Es una de las empresas más grandes del mundo con líneas de productos como olefinas, poliolefinas, copolímeros de estireno-butadieno y polietilenos entre otros productos.</p> <p>La empresa mantiene más de 2500 patentes domésticas e internacionales</p>
Proyectos conjuntos (joint ventures)	Ninguno	En Estados Unidos , la American Styrenics LLC resultó de la combinación entre el segundo productor de poliestireno más grande y el tercer productor más

		<p>grande de estireno en América con una participación de 50/50 con Trinseo.</p> <p>Mantienen otras asociaciones en Arabia Saudita, Katar, Shangai y Singapur</p>
Investigación y Tecnología	<p>Producción de una resina con una tasa de biodegradación mucho menor que las resinas plásticas convencionales. Esta resina tiene una aplicación muy específica, no generalizada.</p>	<p>La empresa ha desarrollado más de 2500 patentes a nivel nacional e internacional y cuenta para ello con 260 investigadores, científicos e ingenieros a nivel mundial. Cuentan con un Centro Técnico de Plásticos totalmente equipado para pruebas con polímeros. Han desarrollado un tipo de resina en base a poliestireno cristal con un rendimiento de 20 al 30% lo cual significa que se producen un mayor número de parte por libra de materia prima y menor generación de residuos.</p>
Marcas	xxxx	Cuentan con diversas marcas, entre ellas VALTRA que son polímeros estirénicos avanzados
Ventas y otras operaciones de ingresos	<p>2013: \$ 255 millones USD (ventas de producto terminado)</p> <p>Ingresos por venta de residuos: \$ 406 658 pesos mxn Total: 301.9 millones de dólares</p>	<p>13.1 billones de dólares</p> <p>33% especialidades (aromáticos y estirénicos) 67%: olefinas y poliolefinas</p> <p>Chevron no solamente produce resinas plásticas sino también otros productos. Está más diversificada</p>

<b>GANANCIAS</b>		
Activos	No disponible: ND	<p>10.5 billones dólares</p> <p>29% : especialidades (aromáticos y estirénicos) 65%: olefinas y poliolefinas 6%: otros</p>
No. de instalaciones en el mundo	1	37 instalaciones en todo el mundo Específicamente manufacturas de

		<p>poliestirenos tienen en: Estados Unidos (EU): Connecticut, Ohio (2 plantas) , Illinois y California</p> <p>Fuera de EU: Arabia Saudita y Colombia</p>
Producción anual	<p>2013: 130 000 Ton</p> <p>2012: 134 000 Ton</p>	25 billones de lb
No. productos que utilizan los productos terminados	<p>Las resinas son materia prima de otros procesos de manufactura que fabrican productos diversos para consumo final, entre los cuales se incluyen: vasos, platos y cucharas desechables. En el mercado de eléctricos y electrónicos incluyen refrigeradores, televisiones, impresoras y detectores de humo y tienen otras aplicaciones en la construcción, empaques, publicidad y entretenimiento.</p>	<p>70 000 líneas de uso de sus productos</p> <p>En cuanto al poliestireno SBC copolímero de estireno-butadieno), se incluyen: juguetes, empaque para alimentos, dispositivos médicos , casetes, pantallas, productos institucionales entre otros.</p>
Aplicaciones de innovaciones de la empresa	Línea de productos con mayor tasa de biodegradación	<p>2500 +</p> <p>Aplicaciones de patentes desarrolladas nacionales e internacionales</p>

**PROTECCIÓN AMBIENTAL**

Emisiones atmosféricas en procesos	No cuantificado	Reducción del 45% con respecto al 2012
Materiales reciclados	<p>El negocio cumple cabalmente con los aspectos regulatorios y su compromiso con el medio ambiente se refleja en los trabajos emprendidos desde el año 2011 en los Planes de Manejo de sus residuos no peligrosos. En 2013 se reciclaron los siguientes materiales:</p> <p>Residuos plásticos de manufactura: 70 010 Kg  Cartón: 37 820 Kg  Bidones de plástico: 8 370 Kg  Chatarra (fierro): 38 820 Kg  Acero: 700 Kg  Cobre (cables) : 179 Kg  Aluminio: 190 Kg  Otros (Madera, Flejes, Papel, Etc.) : 2 070</p>	392 151 lb de metales reciclados en 3 localidades

	<p>Kg</p> <p>Total: 158 159 Kg</p> <p>Comparado con 2012 se tuvo un incremento de reciclaje de un 3.31% derivado principalmente por los residuos plásticos (mayor consumo de materia prima) y de cobre que en 2012 no se tuvieron. El incremento de estos materiales se compensó con las reducciones de residuos de acero en un 32.8% y de aluminio en un 65.16%</p> <p>En el 2013 el aumento de residuos fue del 72.57 %, debido al aumento de capacidad de las Plantas 1 y 2 al consumir más materia prima.</p> <p>Ingresos por reciclaje de residuos: \$ 406 658 pesos</p>	
<p>Relación de consumos en combustibles expresados como BTU</p>	<p>El negocio consume Gas LP (cocinas) y diésel (alternativa de combustible de hornos y calderas para el proceso). Los mayores consumos son de gas natural para calderas y de electricidad</p> <p>Gas LP: 139 468 litros (en el 2013 hubo una disminución del 3.4%)</p> <p>Diésel: 23 451 litros (en el 2013 hubo una disminución del 59%)</p> <p>Gas natural: 169 789 GJoules (en el 2013 hubo un aumento del 18%)</p> <p>Electricidad: 15 606 278 KW-h (en el 2013 hubo una disminución de 1.3%)</p> <p>Con respecto al 2012 se tuvo: Gas LP: 144 368 litros Diésel: 77 220 litros Gas natural: 143 380 GJoules Electricidad: 15 810528 KW-h</p>	<p>Reducción de 7.6 trillones de BTUs equivalentes a energizar la ciudad de Filadelfia en un mes</p>

**PERSONAS**

No. empleados totales	231	5000
Donaciones a comunidades	Se realizan donaciones filantrópicas a través del Grupo Corporativo	19 millones dólares
Relación de accidentes en proceso	En el 2013 ocurrió 1 accidente incapacitante En el 2012 no ocurrió ningún accidente incapacitante	Reducción del 63% en tres años: 2011 -2012
No. empleados entrenados en temas de innovación a nivel mundial	85%	98%

<b>SEGURIDAD      Meta: 0 lesiones    0 accidentes</b>		
Índice de seguridad laboral	IF = 0.53  En 2012: IF= 0  Meta: 0.0	2012: 0.3 total (empleados, contratistas proyectos mayores) 2013: 0.3
Tasa de accidentabilidad en procesos	No se mide	2012: 0.16 2013: 0.085

<b>ENERGÍA</b>		
Índice de intensidad energética (energía consumida/ consumo energético esperado)	En el 2013 se tuvo un consumo de Electricidad de 15 606 278 KW-h comparado con el 2012 que se consumió: 15 810 528 KW-h, disminuyendo un 1.3%	Índice: 101 % Reducción de 2012 a 2013 de 1.2% de consumo energético
Eficiencia energética	A través de la reducción del 1.3% de electricidad (204 250 kW-h) se redujeron 78.6 Ton de CO2	El negocio de Especialidades de Perforación en Conroe, Tx, tuvo una mejora notable al exceder en 14.4% su eficiencia energética comparado con el ciclo 2010-2012, que se tradujo en una reducción de consumo de energía de 21 99 millones de BTU que correspondieron a 1303 Ton de CO2. Por este resultado recibió el Premio al Mérito Excepcional que otorga la American Chemical Council (ACC) en el Programa ACC-Responsible Care- Energy Efficient Program

## EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Gases de efecto invernadero	2012: 125 Ton CO2 eq/1000 Ton de PT 2013: 135 Ton CO2 eq/1000 Ton de PT  El aumento se debió al proyecto de aumento de capacidades debido a la fusión de las dos plantas de manufactura	2012: 0.8 (lb CO2 eq/lb prod) 2013: 0.9 (lb CO2 eq/lb prod)
CO2 eq (directo + indirecto)	<p style="text-align: center;">Directo</p> 2012: 125 Ton CO2 eq/1000 Ton de PT 2013: 135 Ton CO2 eq/1000 Ton de PT  2012: 16 750 Ton CO2 eq 2013: 17 550 Ton CO2 eq  (Automóviles de la Planta) 2012: 7.8 Ton CO2 eq/1000 Ton de PT 2013: 6.1 Ton CO2 eq/1000 Ton de PT  2012: 1045 Ton CO2 eq 2013: 793 Ton CO2 eq  <p style="text-align: center;">Indirecto</p> 2012: 1.80 Ton /1000 Ton de PT 2013: 1.93 Ton /1000 Ton de PT  2012: 241 Ton CO2 eq 2013: 251 Ton CO2 eq	2012: 8.0 millones de Ton 2013: 9.0 millones de Ton
Inventario global de emisiones (NOx, SO2, CO, VOC, PM10)	2012: 1.80 Ton /1000 Ton de PT 2013: 1.93 Ton /1000 Ton de PT	2012: 0.78 millones lb/ lb producto 2013: 0.53 millones de lb/ lb producto
Toneladas de emisiones globales	2012: 241 Ton 2013: 251 Ton	2012: 15.8 miles de Ton 2013: 10.5 miles Ton
No. eventos de emisiones atmosféricas accidentales	Ninguno	2012: 19 nacionales; 110 internacionales 2013: 38 nacionales; 45 internacionales

## AGUA

Consumo de agua fresca	<p>En el 2013 Resirene tuvo un consumo de 0.86 m3 de H2O/ Ton de PT; un costo de: \$ 859 499.54 pesos del consumo anual</p> <p>En 2013 2013: 111 800 m3</p>	2012: Nacional: 0.82 galones agua/ lb producto 15 billones de gal de agua Internacional: 0.85 galones agua( lb producto
------------------------	---	--

	<p>La reducción en el consumo fue de un 14.4% con respecto a 2012.</p> <p>En 2012 se tuvo un consumo de 0.91 m<sup>3</sup>/Ton de PT.</p> <p>2012: 121 940 m<sup>3</sup></p> <p>En el 2011 se consumieron 0.91 m<sup>3</sup> de H<sub>2</sub>O/ Ton de PT y un costo de: \$ 1 002 963.42 pesos del consumo anual</p> <p>El agua de consumo en su mayor parte (66%) se utiliza para recuperar el volumen de pérdidas por evaporación que se tienen en las cuatro torres de enfriamiento. Estas torres se han ido modernizando a fin de abatir las pérdidas. En 2010, 2012 y 2013 se han sustituido tres de las 4 torres. En 2013 la erogación fue de \$ 1 millón de pesos</p>	<p>15.5 billones de galones de agua</p> <p>2013:  Nacional: 0.88 galones agua/ lb producto  16 billones de galones de agua  Internacional: 0.9 galones agua/ lb producto  16.5 billones de galones de agua</p>
<p>Reducción de agua</p>	<p>El agua sanitaria procedente de baños y cocina se trata en fosa séptica (20 m<sup>3</sup>/día) y cloración para posteriormente descargarse en río. Debido a que en la nueva regulación a publicarse en el 2016 se hará más restrictiva en los parámetros de descarga, se instalará a corto plazo una planta de tratamiento para el manejo del agua residual sanitaria a fin de cumplir con los nuevos parámetros</p> <p>En el 2013 se descargó a río la cantidad de 2 705.9 m<sup>3</sup> de agua residual procedente del agua sanitaria tratada</p> <p>En el 2012 se descargó a río la cantidad de 7 948.7 m<sup>3</sup> de agua residual</p> <p>La reducción que se generó en el 2013 fue del 60% de agua residual, teniendo un impacto ambiental positivo La diferencia se debió a que se consiguió autorización para reusar el agua residual de la Planta de Tratamiento como agua industrial para riesgo.</p>	<p>2013: Reducción del 47% (con respecto a 2012) en el consumo equivalente a 3.8 millones de galones en la planta de Williamstown, Kentucky</p> <p>Reducción de agua residual en un 57% del 2007 al 2013 en la planta de La Porte, Tx, equivalente a 1.06 millones de galones, aproximadamente 449 000 galones/año.</p> <p>Trabajos realizados: reparación de fugas; recicló en scrubbers, mejora en la medición, controles e inspección</p> <p>Reducción en el consumo de agua en la planta de Singapur en un 8.9% con respecto a 2012.</p>

	<p>En la planta de tratamiento de agua industrial se recibe el agua de torres de enfriamiento, la recuperación de condensados y el agua residual de la planta de compuestos. El efluente de esta planta se utiliza todo en riesgo</p> <p>Los lodos se disponen en relleno sanitario La generación de lodos en 2013 fue de 15 Ton.</p>	
--	---	--

<b>RESIDUOS</b>		
<p>Mermas</p>	<p>Internamente se generan auditorías internas enfocadas al cuidado del Medio Ambiente, Seguridad, Higiene y Control de Plagas, en los cuales se supervisa las buenas prácticas de limpieza para controlar y disminuir mermas de residuos, evitar contaminaciones y asegurar la seguridad del personal</p>	<p>Se participó en el programa “Operation Clean Sweep” (OCS) patrocinado por la American Chemical Council (ACC) y la Society of Plastic Industry” (SPI) que promueve mejores prácticas para controlar las pérdidas de sólidos de plástico (pellets) que se incorporan al ambiente. OCS ha incorporado varias prácticas de Chevron Phillips</p>
<p>Reciclo de residuos no peligrosos</p>	<p>El compromiso del negocio aunado al cumplimiento regulatorio estatal lo ha llevado a trabajar desde el año 2011 en los Planes de Manejo de sus residuos no peligrosos. En 2013 se reciclaron los siguientes materiales:</p> <p>Residuos plásticos de manufactura: 70 010 Kg  Cartón: 37 820 Kg  Bidones de plástico: 8 370 Kg  Chatarra (fierro): 38 820 Kg  Acero: 700 Kg  Cobre (cables) : 179 Kg  Aluminio: 190 Kg  Otros (papel, flejes, ) : 2 070 Kg</p> <p>Total: 158 159 Kg</p> <p>Comparado con 2012 se tuvo un incremento de reciclo en un 3.31%, derivado</p>	<p>En colaboración con MetaTek International, Chevron Phillips hizo que se recuperara el 83% de cromo, níquel y hierro de los tubos de los hornos al llegar al final de su tiempo de vida, en las instalaciones de Cedar Bayou, Port Arthur y Sweeney. El material así recuperado se utilizó para la fabricación de nuevos tubos.</p> <p>Níquel: 152 219 lb  Cromo: 123 831 lb  Hierro: 116 101 lb</p> <p>Total: 392 151 lb</p>

	<p>principalmente por los residuos de plástico (14.30% de incremento) y de cobre que en 2012 no tuvieron estos residuos. El incremento de estos materiales se compensó con las reducciones de residuos de acero en un 32.8% y de aluminio en un 65.16%</p> <p>En el 2014 el incremento de material reciclado fue del 72.57 % debido a los trabajos para incrementar capacidad de producción</p> <p>Ingresos por venta de residuos: \$ 406 658 pesos, la mayoría de residuos se debió al aumento de capacidad</p>	
Reducción de residuos sólidos	Se incrementaron debido a la incremento de capacidad ya que se tuvo incremento de Materia Prima y Ventas	La localidad de Browngood, Texas, recicló 66 948 lb de polietileno de alta densidad (HDPE) procedente de las virutas de sierras que de otra manera se habían dispuesto en un relleno. De manera similar la planta en Fairfield, Iowa, tuvo una reducción de generación de la chatarra en 420 533 lb (9.5% de reducción con respecto a 2012) y al mismo tiempo se reciclaron 123 246 lb (incremento del 57% con respecto al 2012).
Disposición de residuos peligrosos	<p>En el 2013 Fénix dispuso 166 950 Kg de residuos peligrosos y 800 tambores contaminados con material peligroso los cuales fueron enviados en su totalidad para ser utilizados como combustible alterno en incineradores de plantas cementeras.</p> <p>En el 2012 la carga enviada fue de : 187 600 Kg</p> <p>Costo de disposición 2013: \$ 334 567 pesos (residuos) y de \$ 200 000 pesos (tambores). Total: \$ 534 567.00 pesos</p> <p>Costo de disposición en 2012: \$ 375 200.00 pesos (residuo) 725.00 pesos</p>	

	(tambores). Total: \$ 578 925.00 pesos	
--	---	--

**PRODUCTOS AMIGABLES CON EL AMBIENTE**

Rendimiento de producto terminado	Desarrollo de una resina con tasas de biodegradación menor que las resinas convencionales. Este producto no es de venta generalizada.	La manufactura del producto Resina-K de SBC (estireno-butadieno cristal) solo o en mezclas a partir del poliestireno cristal es el producto que consume la menor cantidad de energía en su ciclo de vida si se le compara con una resina no estirénica. Para el usuario esto significa una mayor fabricación de partes por lb y una menor generación de residuos de que se disponen o se reciclan. La resina K de SBC tiene un rendimiento del 20-30% mayor que las resinas no estirénicas.
		La resina K SBC, se usa también en empaques de alimentos para retardar su descomposición y extender su ciclo de vida en productos frescos pre-empacados. En ocasiones llega a extender la vida del producto en un 20% o arriba de 16 días. Adicionalmente la resina K SBC se utiliza en una variedad de dispositivos médicos e instrumentos quirúrgicos.
		El producto MarFlex a base de polietileno y la Resina-K a base de SBC son utilizados en empaques flexibles que reduce residuos de comida extendiendo la vida útil de los productos frescos pre-ensados, carnes, quesos y productos de panadería.
		El producto Marlex a base de polietileno de alta densidad (HDPE) se utilizan para empaques rígidos que son ampliamente reciclados como es el caso de contenedores carne, leche,

		detergentes, aceites, y botellas farmacéuticas y para café.
--	--	---

### **CAPACITACIÓN**

Aprendizaje y Desarrollo	xxx	En 2013 se diseñó un curso para supervisores denominado “El arte de la retroalimentación”, diseñado para promover del desarrollo del empleado, factor crítico para preparar al personal para su crecimiento en nuevos roles conforme otros colegas van llegando a su retiro. Con ello se mejora las capacidades de liderazgo y la estructura organizacional y se consigue que el equipo gerencial provea de una retroalimentación constructiva.
--------------------------	-----	---

### **DONACIONES**

Apoyo a centros de enseñanza: El desarrollo del talento de la fuerza de trabajo local contribuirá en un futuro al crecimiento de la compañía	A cargo del Grupo Corporativo	En el 2013 se hizo una donación de \$ 300 000 dólares a las escuelas técnicas del área de Houston para la compra de equipo de laboratorio así como dotación de fondos y becas
	xx	El complejo de Plásticos de Pasadena donó al Colegio de San Jacinto y trabajó cercanamente con la escuela para desarrollar un programa de tutoría para compartir expectativas industriales y experiencias con los industriales.
	xx	El Colegio de Jóvenes Wharton County Junior College recibió una donación del Complejo de Sweeney para la compra de un equipo de destilación de laboratorio para su Departamento Tecnológico de Procesos
<b>INVERSIONES SOCIALES</b>		
Se busca construir la confianza y buena voluntad con las comunidades en los sitios	xx	Desde que la compañía fue fundada en el año 2000 se han invertido 19 millones de dólares e incontables contribuciones horas-hombre y

<p>donde se opera</p> <p>La filosofía del Grupo Industrial al que pertenece Fénix menciona que los esfuerzos hacia las comunidades en donde operan se integran en las empresas siempre que sea posible. De esta manera, en sus actividades en la Península de Yucatán donde las comunidades indígenas son socios de su cadena de suministro, han desarrollado actividades comunitarias como reforestación y construcción de viviendas.</p>		<p>equipos para las comunidades en los sitios donde se tienen operaciones. Se construye confianza y buena voluntad. Ejemplo de ello son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de colonias</li> <li>• Reparaciones en las casa de las personas mayores</li> <li>• Transporte para usos varios: suministros escolares, juguetes, alimentos, sangre, etc</li> <li>• Programas educativos a diferentes niveles</li> <li>• Plantación de árboles para mantener ecosistemas y proveer de barrenas naturales contra el viento</li> <li>• Recaudación de fondos para organizaciones de caridad como: Cruz Roja, Fundación de investigación de diabetes juvenil, entre otras.</li> <li>• Igualar las donaciones corporativas para usarlos en caso de desastres</li> <li>• Diálogos con representantes de diversos sectores de la comunidad para conocer y entender temas de importancia e involucramiento mutuo</li> </ul>
--	--	--

<b>DESEMPEÑO ECONÓMICO</b>		<b>Millones de dólares</b>
Ventas anuales y otros ingresos de operación	2013: 255 millones de dólares 2012: 265 millones de dólares	\$ 13 147 millones de dólares
Ingreso neto (net income)	301.9 millones de dólares	2743
Activos circulantes (current assets)		3141
Activos totales (total assets)		10533
Pasivo circulante excluye deudas (current liabilities)		1855

Total liabilities		2178
Equidad (equity)		8355
Relación deuda y capital (debt to capital ratio)		0%

**Tabla 2. DESEMPEÑO ECONÓMICO FÉNIX (cifras en millones de dólares) \***

	2013	2012	Variación (%)	
Ingresos	US\$ 301.9	US\$ 281.7	7	El incremento se debió a un mayor precio promedio de venta tanto en el mercado nacional como de exportación, debido al incremento de la materia prima principal en un 10% que compensaron la disminución en el volumen de venta en el mercado nacional
Utilidad después de gastos generales	5.6	7.9	(14%)	La disminución se debió a la presión en los márgenes en la industria en general y menores volúmenes de venta , aunado al incremento en

\* Reporte público 2013

				costos del monómero materia prima principal que pasó de un precio promedio de \$67.9 cts/dolar/lb en 2012 a \$74.4 cTs/dolar/lb en 2013.
Margen de operación	2 %	2 %		
EBITDA	8.7	10.7	(18)	
Margen EBITDA16&	3 %	3 %		

**Tabla 3. Fénix**  
(Cifras en millones de dólares)

	2014	2013	Variación (%)	
Ingresos	US\$ 338.1	US\$ 301.9	12	Incremento en el volumen de venta nacional en un 12% en 2014 incluyendo productos diferenciados y como resultado de la inversión para incremento de producción en los últimos años. Nuevos mercados en EEUU
Utilidad después de gastos generales	7.4	5.6	32.1	El incremento corresponde a 7.4 millones dólares

				debido a incremento de ventas
Margen de operación	2 %	2 %		
EBITDA	10.7	8.7	23	El incremento corresponde a 7.4 millones dólares debido a incremento de ventas
Margen EBITDA16&	3 %	3 %		

## **ANEXO 5.1**

### **COSTOS DE EXTERNALIDADES NEGATIVAS**

#### **5.1 Valoración ambiental**

La valoración ambiental está basada en un enfoque antropocéntrico (solo los seres humanos tienen valor intrínseco) y utilitario (implica una cierta posibilidad de sustitución entre causas del bienestar)

Con la valoración ambiental se pretende obtener una medición monetaria de la ganancia o pérdida de bienestar o utilidad que una persona o un determinado colectivo experimenta a causa de una mejora o daño de un activo ambiental accesible a dicha persona o colectivo. Constituye por ende, una herramienta fundamental para la definición adecuada de los instrumentos de política ambiental, que requieren previamente cuantificar el daño o beneficio ambiental.

La valoración ambiental utiliza un conjunto de técnicas y métodos que permiten medir las expectativas de beneficios y costos derivados de algunas de las siguientes acciones:

- Uso de un activo ambiental
- Realización de una mejora ambiental,
- Generación de un daño ambiental.

El diseño de métodos que permitan valorar mejoras y daños ambientales ha chocado con el problema de la no existencia de mercados para dichas mejoras y daños. Esta inexistencia de mercados, está relacionada con la no asignación de derechos de propiedad.

Lo anterior conlleva a la imposibilidad de la existencia de incentivos precisos para que la explotación de estos activos se lleve a cabo utilizando la lógica económica que implica que, cuanto más escasos sean los recursos mayor será el precio que habría que pagar por su utilización, o la lógica que establece que, si el recurso tiene propietario éste tendrá en cuenta no sólo la tasa a la que puede explotarlo en el presente sino las tasas de explotación posible en períodos futuros, evitando así el hecho de consumirlo todo rápidamente. *(Linares, P, sin fecha)*

#### **5.2 Instrumentos económicos**

Los problemas ambientales se pueden interpretar, desde el punto de vista económico, como resultado de fallas en los mercados, carencia de información, diseños institucionales y de política, que se traducen en la transferencia de costos de quienes los provocan hacia otros sectores de la sociedad o incluso, a las generaciones futuras. Es decir, desde la perspectiva del sistema económico, los problemas ambientales son problemas económicos y externalidades que deben corregirse. La corrección de estas externalidades equivale a lograr que quienes generan costos por daños ambientales los asuma, lo cual puede lograrse a través de diferentes medios, como el establecimiento de regulaciones y su aplicación coercitiva, el convencimiento y la cooperación, o bien, a través de instrumentos económico o una combinación adecuada de ellos.

La corrección de estas externalidades equivale a lograr que quienes generan costos por daños ambientales los asuma, lo cual puede lograrse a través de diferentes medios, como el

establecimiento de regulaciones y su aplicación coercitiva, el convencimiento y la cooperación, o bien, a través de instrumentos económico o una combinación adecuada de ellos.

Los instrumentos económicos son una forma de expresión del esquema de estímulo-recompensa, que se ha desarrollado en los últimos años como una forma más eficaz para el cumplimiento de la normatividad y el logro de los principios y metas que en materia de medio ambiente se salvaguardan en el derecho ambiental.

Se consideran instrumentos económicos los mecanismos normativos y administrativos de carácter fiscal, financiero o de mercado, mediante los cuales las personas asumen los beneficios y costos ambientales que generen sus actividades económicas, incentivándolas a realizar acciones que favorezcan el ambiente (Art 22, LGEEPA).

Sin embargo, los instrumentos económicos alcanzan con frecuencia una meta menos ambiciosa pero muy importante es que consideran una óptica de costo – efectividad que significa que permiten que los agentes involucrados escojan las formas que más les convengan para hacer frente al nuevo entorno económico y porque igualan el costo incremental del control de la contaminación entre agentes.

Un instrumento económico en un costo que el agente “internaliza” permanentemente por lo que siempre tiene un incentivo para controlar la contaminación. Esto promueve el desarrollo tecnológico siempre y cuando el agente se vea obligado a hacerlo por lo que la práctica de “el que paga contamina” por el pago de impuestos, debe ser modificada con celeridad, (Carmona, M., 1995).

Es importante considerar que el ambiente es el principal tercero que es afectado por las externalidades negativas, considerando que muchas veces éste no se contabiliza como una mercancía, no tiene un producto definido, es decir, no existe un derecho de propiedad definido entre ellos, y en general se ve afectado por los comportamientos de la sociedad.

### **5.3 Estimación de costos de externalidades**

#### **5.3.1 Ecuación general**

Los costos de externalidades de manera muy global se determinan por la siguiente ecuación (Applied Science Division Lawrence Berkeley Laboratory, 2015):

Costos de externalidad = Extensión de afectación x valor del daño provocado por unidad de afectación

En donde:

Costo de externalidad: costo total externo del impacto a la sociedad (unidades monetarias)

Extensión de la afectación: Se expresa en unidades de área, o en unidades de volumen o masa emitida al ambiente

Valor del daño ambiental provocado (*value of environmental damage: VED*) : se expresa en unidades monetarias por unidad física afectada o por la unidad representativa del impacto

### 5.3.2 Emisiones atmosféricas

En el caso de emisiones atmosféricas procedentes de combustibles en una planta generadora de electricidad, la ecuación cambia:

$$\text{Costo de externalidad ( c /Kwh) = EF (lb/BTU) x Hr (BTU/ Kwh) x VED (\$/lb)}$$

En donde:

EF: factor de emisión en (lb/ BTU ) del combustible consumido

Hr: tasa de transferencia de calor de la planta generadora de electricidad (BTU/Kwh)

Hr = 1/ eficiencia de combustión

VED: valor del daño ambiental (c/ lb)

En cualquier caso en la determinación del costo de una externalidad negativa, la parte medular del cálculo es la determinación de VED la cual podía calcularse mediante la estimación de los costos de la afectación o de los costos de abatimiento.

Costos de eventos de afectación: Son los costos de la consecuencia de un evento de contaminación. Ejemplos de ellos son:

- muerte prematura en humanos
- incremento de costos en servicios de salud
- hambruna potencial inducida por el cambio climático, entre otros
- Es muy difícil cuantificar y en ocasiones resulta imposible definir los costos de afectación ya sea por el errático comportamiento del contaminante o porque sus rutas de transferencia y canales de acceso a seres vivos es impredecible (Ver Figura 3.4).

Ejemplos de eventos de abatimiento: Se refieren por lo general al costo de los controles de contaminación requeridos por decisiones regulatorias los cuales se determinan como una aproximación de lo que sería el costo de la externalidad; son costos derivados de actividades de prevención.

La determinación de este costo incorpora el método para el control de la contaminación, el conocimiento de los costos marginales de mitigación y que sea para el abatimiento de un solo contaminante.

Cuando el método de control conlleva otros beneficios como sería la reducción del costo de combustible o el abatimiento de otros contaminantes, el costo de abatimiento resulta muy difícil de determinar.

Aunado a lo anterior existen otras incertidumbres para la definición de estos dos tipos de costos como son:

- Barreras geográficas inconsistentes
- Los costos marginales de operación variarán con la edad de la planta generadora de electricidad (termoeléctricas)
- Incertidumbre del tamaño de impacto del contaminante, ya que se tienen que considerar también las rutas de transferencia del contaminante que también fueron afectadas, las consecuencias de la afectación y la valoración de estas consecuencias

Todos los sistemas ambientales y sociales son estocásticos y las interrelaciones entre ellos también lo son. El comportamiento de un contaminante y la afectación a la comunidad podrá ser diferente de una región a otra. Hay eventos que también son erráticos de definir porque los daños son irreversibles y a largo plazo, tal es el caso del cambio climático o eventos de contaminación radioactiva.

### 5.3.3 Valoración de las externalidades negativas (Linares, P. sin fecha)

La valoración económica de las externalidades se realiza por métodos directos o indirectos.

**Método directo:** Es el precio del mercado que son comprados y vendidos en mercados comerciales, se usa cuando hay un impacto físico en la producción de un bien de mercado. Se realiza a través de técnicas experimentales; uno de los métodos de valoración ambiental más es el de valoración contingente.

**Valoración contingente:** se basa en encuestas que valoran los beneficios derivados de una mejora ambiental por la cantidad monetaria que los beneficiarios potenciales de dicha mejora estarán dispuestos a pagar por la misma; de manera análoga los costos derivados de un daño ambiental se valoran por la cantidad monetaria que los perjudicados potenciales aceptarían como compensación (*willingness to pay* es el término anglosajón empleado).

**Método Indirecto:** Pretende estimar el valor del activo ambiental a través de comportamientos que se revelan en mercados reales. Uno de los métodos más empleados es el de Precios Hedónicos y otro también empleado es el de Costo de Viaje.

**Precios Hedónicos:** Creado por Rosen (1947), consiste en que la utilidad y valor de un bien inmueble o servicio está en función de sus atributos y el cambio de éstos afecta su valor. Por ello puede ser descompuesto en función de sus diferentes atributos y, por tanto, se puede asignar un precio implícito a cada uno de dichos atributos; permite determinar el impacto que podría tener el cambio de estos atributos, no mercadeables, sobre los precios de estos bienes. Por ello, esta metodología permite valorar monetariamente atributos como la calidad ambiental o la presencia de parques o de cuerpos de agua asociados a un bien.

**Costo del Viaje:** se utiliza la información relacionada con la cantidad de tiempo (costo de oportunidad) y de dinero (costo real) que una persona o familia emplean en visitar un espacio natural. Ha sido un método muy utilizado para valorar espacios naturales desde un punto de vista recreativo, como para valorar mejoras realizadas en dichos espacios naturales.

## 5.5 Compilación de costos de externalidades negativas

A fin de dimensionar lo que son los costos de externalidades, se presenta una breve recopilación de ellos. Se puede observar que es preferible invertir en prevención que tener que remediar después de un accidente, que al final deja una afectación pasiva, pues difícilmente se logra remediar para alcanzar una condición como la inicial antes de la afectación. Adicionalmente hay otros daños colaterales internos para la empresa, como es la pérdida de imagen y de sus mercados.

### 5.5.1 Emisiones atmosféricas

#### 1.- Environmental Protection Agency (EPA) de los Estados Unidos Americanos

Aún con regulaciones existentes se tienen emisiones atmosféricas por debajo de los límites normados. La EPA estima que en el año 1992 se emitieron a la atmósfera 84 millones de toneladas métricas de contaminantes de diferentes compuestos químicos y un aproximado de 4.5 billones de toneladas métricas de CO<sub>2</sub> eq. La mayoría de estas emisiones procedieron de procesos de manufactura y transporte de materiales.

**Tabla 5.1 Emisiones y costos de externalidades que impactan en la salud (1992)**

Material	Emisiones (ton métricas)	Costos de Externalidad estimados (dólares)
monóxido de carbono	24 millones	13 billones
óxidos de nitrógeno	17 millones	18 billones
material particulado (PM10)	11 millones	31 billones
dióxido de azufre	20 millones	36 billones
compuestos orgánicos volátiles (VOCs)	12 millones	17 billones
potencial de calentamiento global (CO <sub>2</sub> eq)	4.5 billones	63 billones
TOTAL		\$ 178 billones

Referencia: Scott, M. (1999)

**Tabla 5.2 Costos ambientales derivados de una contaminación atmosférica: afectaciones por los contaminantes y pérdida de recursos naturales**

Factor contaminante	Rango de costos (dolar) (1998)	Bases para la estimación
---------------------	--------------------------------	--------------------------

Monóxido de carbono (CO)	\$0.22 – 2.38/ Ton	Soportado en el Willingness to pay (WTP)* pago para evitar efectos adversos a la salud humana, efectos en la agricultura y daños materiales
Dióxido de Carbono (CO2)	\$0 – 3.25/ Ton	Idem
Mercurio (Hg)	\$1498 – 4568/ Ton	Estimado basado en el WTP para proteger la pesca recreativa en Minnesota
Óxidos de nitrógeno (NOx)	\$19 – 1025/ Ton	Soportado en el WTP pago para evitar efectos adversos a la salud humana, efectos en la agricultura y daños materiales
NOx	\$2772/ Ton	Reducción en congestionamientos de tránsito y accidentes, reducción de accidentes de derrames de petróleo
Plomo (Pb)	\$421 – 4061/ Ton	Soportado en el (WTP), pago para evitar efectos adversos a la salud humana, efectos en la agricultura y daños materiales
Partículas suspendidas (PM)	\$3742/ Ton	Reducción en congestionamientos de tránsito y accidentes, reducción de accidentes de derrames de petróleo
Partículas suspendidas menores a 10 micrones (PM10)	\$ 589 – 6731/ Ton	Soportado en el (WTP) pago para evitar efectos adversos a la salud humana, efectos en la agricultura y daños materiales
Dióxido de azufre (SO2)	\$ 362 – 2174/ Ton	Reducción en congestionamientos de tránsito y accidentes, reducción de accidentes de derrames de petróleo
Compuestos orgánicos volátiles (VOCs)	\$ 405 – 2899/ Ton	Beneficios secundarios de reducción de emisiones
Arsénico (As)	\$ 536 – 14944	Valores para casos de

\* Willingness to pay (voluntad de pagar): es el máximo precio al cual o debajo del cual, un consumidor definitivamente compraría una unidad de producto

		cáncer. Se estima un valor de \$1.7 millones dólares / cada caso de cáncer (incluye gastos de cuidado a la salud y salarios perdidos). Receptores situados dentro de un radio de 50 Km
Berilio (Be)	\$307 - 2070	Idem
Cadmio (Cd)	\$ 230 - 9005	Idem
Cromo (Cr)	\$1494 - \$59393	Idem
Impactos de cáncer		Idem
Dioxinas	\$4 451 650 000 – 93 879 100 000	
Formaldehido (CHO)	\$ 2 - 249	
Furanos	\$1 114 603 000 – 13 411 300 000	
Níquel (Ni)	\$30 - 1180	
Bifenilos policlorados (BPC)	\$ 254 702 000 – 5 871 670 000	
Policíclicos orgánicos	\$4023 – 172 431	
Arrastre de vida acuática en la toma en la tubería de agua de enfriamiento	\$0 - 817075	Rango de daños para actividades comerciales y de pesca recreacional de plantas termoeléctricas a lo largo del río Hudson a través de sus sistemas de enfriamiento. El rango se obtuvo de tres estimados en 1992 (\$0, \$136 000 y \$ 725 000).
Descarga de agua caliente	\$24 - 115	Rango de promedio de daños a la vida acuática en el Río Hudson, Lago Erie y Lago Ontario
Pérdida de tierra seca por la elevación del nivel del mar	\$ 4192	Costos para la preservación de la tierra
Pérdida de humedales por la elevación del nivel del mar (humedales costeros)	\$10480 – 31440	Idem
Deforestación	\$51-169/año-acre y	Valor de áreas forestales en EEUU por arriba del valor de la tierra
Deforestación	\$0.85-8.49/ acre	Valuación de daños. El valor inferior es para países de bajos ingresos y el valor

		superior es para países de altos ingresos
Costos de secuestrantes de carbón	(\$15) - 231	Rango de costos para plantaciones forestales, administración forestal y agroforestería. (\$15) representa un ahorro de \$15

Referencia: American Institute of Chemical Engineers, 1999

### 5.5.2 Costos de remediación de suelos contaminados

La información corresponde a sesenta y cinco suelos contaminados y treinta y ocho sitios con contaminación en agua subterránea. La información se tomó del sitio web FRTR<sup>\*</sup>. Las tecnologías de remediación de suelo en un 87% fueron por biorremediación, incineración, extracción suelo-vapor y desorción térmica. Para el caso de agua subterránea las tecnologías fueron extracción y tratamiento con carbón activado granulado (GAC), arrastre por aire, oxidación con ultravioleta o adiciones químicas.

Los costos fueron reportados en 1982 y extrapolados a dólares de 1998 utilizando factores inflacionarios del Departamento de Comercio de Estados Unidos y de la Oficina de Análisis Económicos.

Para el caso de remediaciones de suelo, los costos de capital y de operación y mantenimiento se determinaron tomando como supuesto que ocurrieron todos en el mismo año porque en su gran mayoría así ocurrió. Para la remediación de agua subterránea se consideró que los gastos de capital se realizaron en el primer año y los operación y mantenimiento en el último año.

Los valores de bajo, mediano y alto se obtuvieron de las gráficas de costos que iniciaron con líneas rectas y al final se volvieron exponenciales.

Los criterios para definir la intensidad de la remediación fueron:

**Tabla 5.3 Criterios para jerarquizar la intensidad de la remediación**

	Desechos tóxicos	Proximidad a receptores ambientales sensibles	Clima regulatorio	Antecedentes históricos de involucramiento de la	Futuro uso potencial del sitio para fine
--	------------------	---	-------------------	--	--

\* FRTR: Federal Remediation Technologies Roundtable.- Corresponde a un sitio de colaboración entre agencias federales en los Estados Unidos en materia de limpieza de sitios con residuos peligroso. Se instauró en 1990 y las entidades que participan son: Todos los Departamentos de Defensa, los Departamentos de Energía, Del Interior, EPA y la National Aeronautics and Space Administration (NASA).

				comunidad circunvecina	son industriales
Bajo	No aplica (na)	na	na	na	na
Medio			X		X
Alto	X	X		X	

na: no aplica

**Tabla 5.4 Costos de remediación (dólares-1998)**

	Costo de remediación suelo/ sedimentos	Costo de remediación agua subterránea
Promedio	20 861 000	8 366 000
Bajo	114 000	246 000
Mediano	2 602 000	2 820 000
Alto	192 395 000	54 847 000

**Tabla 5.5 Remediación de suelos/ sedimentos: costos asociados**

	No. de casos	Costos pretratamientos	Costos legales y de administración	Costos de ingeniería de diseño
Bajo	22	810 000	41 000	81 000
Medio	22	5 168 000	258 000	517 000
Alto	12	86 391 000	4 320 000	8 639 000

**Tabla 5.6 Remediación de agua subterránea**

	No. de casos	Costos pretratamientos	Costos legales y de administración	
Bajo	15	1 432 000	72 000	143 000
Medio	15	4 370 000	219 000	437 000
Alto	8	28 861 000	1 443 000	2 886 000

**Tabla 5.7 Costos Totales de Remediación de suelo/sedimentos y de agua subterránea**

	Costos	Costos legales	Costos de	Costos de	Costo de
--	--------	----------------	-----------	-----------	----------

	pretratamientos	y de administración	ingeniería de diseño	investigaciones de remediación	remediación total promedio
Bajo	2 242 000	113 000	224 000	100 000	2 679 000
Medio	9 538 000	477 000	954 000	250 000	11 219 000
Alto	115 252 000	5 763 000	11 525 000	500 000	113 040 000

Referencia: American Institute of Chemical Engineers, 1999

### 5.5.3 Costos de externalidades por contaminación provocada por accidentes industriales

En Estados Unidos es obligatorio que todas las instalaciones reporten fugas de materiales específicos cuando la cantidad liberada excede la cantidad de reporte. Las instituciones que deben ser informadas según el caso son: la US Cost Guard, el National Response Center y la oficina regional de la EPA.

En México se menciona en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (artículo 72) y en su Reglamento (artículos 129 a 131), que existe una consideración particular a las emergencias, que tiene que ver con el hecho de que se trata de eventos que pueden provocar exposiciones altas en seres humanos o en ecosistemas, que es preciso evitar con la aplicación de medidas inmediatas de contención de los derrames, infiltraciones, descargas o vertidos producidos por caso fortuito o de fuerza mayor, para que no se conviertan en problemas crónicos con efectos de largo plazo y riesgos mayores para el medio ambiente.

Existe una emergencia ambiental cuando la contaminación del sitio proviene de una circunstancia o evento indeseado o inesperado, que ocurra repentinamente y que traiga como resultado la liberación no controlada, incendio o explosión de uno o varios materiales peligrosos o residuos peligrosos que afecten la salud humana o el medio ambiente, de manera inmediata

Como resultado de estas emisiones se pueden presentar daños “fuera del sitio” o daños ambientales.

Los daños “fuera del sitio” pueden tipificarse como:

- víctimas
- evacuación
- resguardos en el sitio
- otras precauciones necesarias

Los daños ambientales pueden ser:

- muerte de vida silvestre
- daños significativo a la vegetación
- contaminación de suelo
- contaminación de suelo y agua subterránea

En Estados Unidos, de los reportes que se tienen registrados en las bases de datos oficiales, solo el 20% cuenta con información de costos. La Tabla 5.3 muestran los costos de los accidentes

registrados a partir de 1997. Se tomó como valor mínimo de costo 10 000 dólares y los costos no fueron corregidos a un valor presente, sino se mantuvieron como fueron reportados en el año del accidente.

**Tabla 5.8 Resumen de costos de accidentes (a partir de 1997)**

	Costo (dolar)	Cantidad derramada (lb)
Promedio	\$ 246 771	26 501
Medio	\$ 35 000	814
Máximo	\$ 15 000 000	1 779 198

**Tabla 5.9 Rango de costos**

	Rango de costos (dolar)	Número de accidentes	Costo promedio para cada rango (dolar)
Bajo	\$ 10 000 - \$100 000	389	\$ 31 433
Intermedio	\$ 100 001 - \$ 1 000 000	97	\$ 268 025
Alto	\$ 1 000 001 +	27	\$ 2 717 683

Referencia: American Institute of Chemical Engineers, 1999

Es muy difícil estimar el costo de un accidente ya que depende de (a) la consecuencia y los receptores y (b) de la frecuencia y probabilidad de que ocurra.

Consecuencia y receptores (ver Figura 3.5), comprende:

- Tipo de material liberado y sus propiedad peligrosas
- Tasa de liberación
- Condiciones prevalecientes una liberado el material
- La severidad del daño sujeto a la susceptibilidad de los receptores que es influenciado por la proximidad de los receptores al punto de emisión, vulnerabilidad a la propiedad peligrosa del material, velocidad y dirección del viento, estabilidad atmosférica, entre otros.

Frecuencia y probabilidad de ocurrencia:

- Fundamentalmente depende de la administración de los riesgos críticos del proceso lo que incluye la inversión necesaria para minimizar los riesgos.

#### 5.5.4 Costos de accidentes de trascendencia mundial

**Tabla 5.10 Accidentes mundiales de gran trascendencia**

<b>Evento</b>	<b>Fecha</b>	<b>Emisión producida</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Costos de remediación</b>
Derrame de petróleo del Exxon Valdez en las costas de Alaska	24 de marzo de 1989	41 millones de litros de crudo derramadas	2 000 Km de costas afectadas	\$ 4 billones de dolar. Se ha limpiado solamente el 7% del volumen derramado. Las acciones de limpieza se interrumpieron en 1992 con la falsa idea de que los restos de crudo se dispersarán al cabo de unos años
Derrame de petróleo en la zona de trabajo de la plataforma Deep Horizon de BP Chemicals en el Golfo de México	20 de abril de 2010. Considerado como el derrame de petróleo más grande en la industria petrolera. El pozo continuó incendiándose hasta el 29 de septiembre de 2010	4.9 millones de barriles derramados (equivalente 210 millones de galones)	Pérdida de 11 vidas humanas. Afectación de un área entre 6500 a 17 100 Km2. Daño masivo a habitantes marinos y de vida silvestre, así como a la industria de pesca y de turismo	42 billones de dólares. Multas a BP por insuficientes medidas de seguridad de \$ 18.7 billones de dólares.
Fuga de isocianato de metilo en una planta que fabricaba pesticidas los propietarios eran Union Carbide (51%) y el gobierno de India (49%).	3 de diciembre de 1984.	Se estimó una emisión del gas isocianato de metilo de 26 Toneladas métricas. Considerado como el peor desastre de la industria química.	Se estimaron 600 000 personas afectadas; 25 000 decesos y 150 000 con graves secuelas. Pérdida de miles de cabezas de ganado y	400 billones de dólares se estimaron para la remediación. Union Carbide llegó a un acuerdo con el estado hindú y pagó 470 millones de dólares por los

			animales domésticos y todo el entorno del lugar del accidente quedó seriamente contaminado por sustancias tóxicas y metales pesados que tardarán muchos años en desaparecer. La planta química fue cerrada y abandonada tras el accidente.	daños causados los cuales fueron insuficientes porque el Estado asiático se quedó una parte y lo que quedaba apenas cubrió gastos médicos de unos pocos de los enfermos
--	--	--	--	---

### 5.5.5 Giros Industriales

#### 5.5.5.1 Extracción y uso del carbón

En el año 2011 el Centro para la Salud y el Ambiente (Center for Health and the Gobar Environment) de la Escuela Médica de Harvard publicó el reporte *Mining Coal, Mounting Costs: the Life Cycle Consequences of Coal* dirigido por el Dr. Paul Epstein, director del Centro, encontrando que la contabilidad total del carbón llega a doblar o triplicar su precio. El estudio fue dado a conocer dentro de los Anales de la Academia de ciencias de Nueva York y comprendió los aspectos económicos, de salud y costos ambientales asociados con cada etapa del carbón en su ciclo de vida: extracción, transporte, procesado y combustión-El estimado que en su gran mayoría paga el público, oscilan entre los 175 billones y los 500 billones de dólares anuales.

**Tabla 5.11 Costos de externalidades negativas dentro del ciclo de vida del carbón**

Ámbito	Costo en dólares/ año
Salud humana: lesiones y muertes evaluadas en la comunidad de los Apalaches *	\$74.6 billones

\* En los campos de carbón de Kentucky y Virginia Occidental (EE.UU.), de la región central y meridional de los Apalaches se ha producido un impacto catastrófico y permanente por las actividades de la minería de extracción a cielo abierto. La minería de extracción a cielo abierto se lleva a cabo detonando explosivos para explotar minas de

Contaminantes atmosféricos por la combustión	\$ 187.5 billones
Contribuciones al clima por la combustión	\$61.7 – 205.8 billones
Impactos por mercurio	29.3 billones

Referencia: Epstein, P. et al, 2011.

**Tabla 5.12 Costos de externalidades negativas del carbón en la generación de electricidad (\$c dolar/ KWh) en la zona de los Apalaches (2008)**

<b>Tipo de impacto</b>	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>
Perturbaciones al suelo	0.0	0.01	0.34
Emisiones de metano en minas	0.03	0.08	0.34
Carga a los servicios de salud pública en los Apalaches	4.36	4.36	4.36
Fatalidades debidas al transporte del carbono	0.09	0.09	0.09
Contaminantes al aire de la combustión	3.23	9.31	9.31
Pérdida de productividad por emisiones de mercurio	0.01	0.10	0.48
Retardo mental en exceso por emisiones de mercurio	0.0	0.02	0.19
Enfermedades cardiovasculares en exceso por emisiones de mercurio	0.01	0.21	1.05
Daño al clima por	1.02	3.06	10.20

carbón a las que sería muy difícil acceder de otra forma. Los daños provocados por esta práctica tienen un carácter irreversible para el medio ambiente, ya que provocan la contaminación de las fuentes de agua potable cercanas y la destrucción irreparable de las montañas, y están íntimamente ligados al cáncer y a otras enfermedades de las comunidades cercanas

las emisiones de combustión de CO2 y N2O			
Daño al clima por las emisiones de combustión de carbono negro *	0.0	0.0	0.01
Subsidios	0.16	0.16	0.27
Abandono de tierras de minas	0-44	0-44	0-44
<b>TOTAL</b>	<b>9.36</b>	<b>17.84</b>	<b>26.89</b>

Referencia: Source Watch, sin fecha.

**Tabla 5.13 Contabilidad del carbón para uso de electricidad en la zona de los Apalaches**

<b>Jerarquía del costo</b>	<b>Contabilidad del carbón (billones dólares)</b>	<b>Costo de electricidad (c dolar/ KWh)</b>
Valor conservador	345.3	17.8
Valor alto	523.3	26.89
Valor bajo	175	9

Referencia: Source Watch, sin fecha.

Existen muchos otros impactos en la industria del carbón que no se han cuantificado. Solo se han presentado algunos.

#### 5.5.5.2 Generación de Energía Eléctrica (Sánchez, L., G. Porras y R. Gutiérrez, sin fecha).

Los costos externos producidos al generar electricidad dependen principalmente de la tecnología utilizada, del tipo y características del combustible empleado, del equipo para reducción de emisiones contaminantes instalado en las centrales, del tamaño de planta y de las características particulares del lugar donde se ubican.

En la Tabla 5.14 se presentan algunos de los impactos que constituyen las externalidades más significativas de cada ciclo de combustible evaluado en la Comunidad Europea.

---

\* El carbono negro (black carbon) es un aerosol o material particulado, que se produce en la combustión incompleta e ineficiente de combustibles fósiles. Es un término operacional empleado muchas veces como sinónimo del hollín

**Tabla 5.14 Externalidades de la generación eléctrica en la Comunidad Europea (\$c dolar/ KWh)**

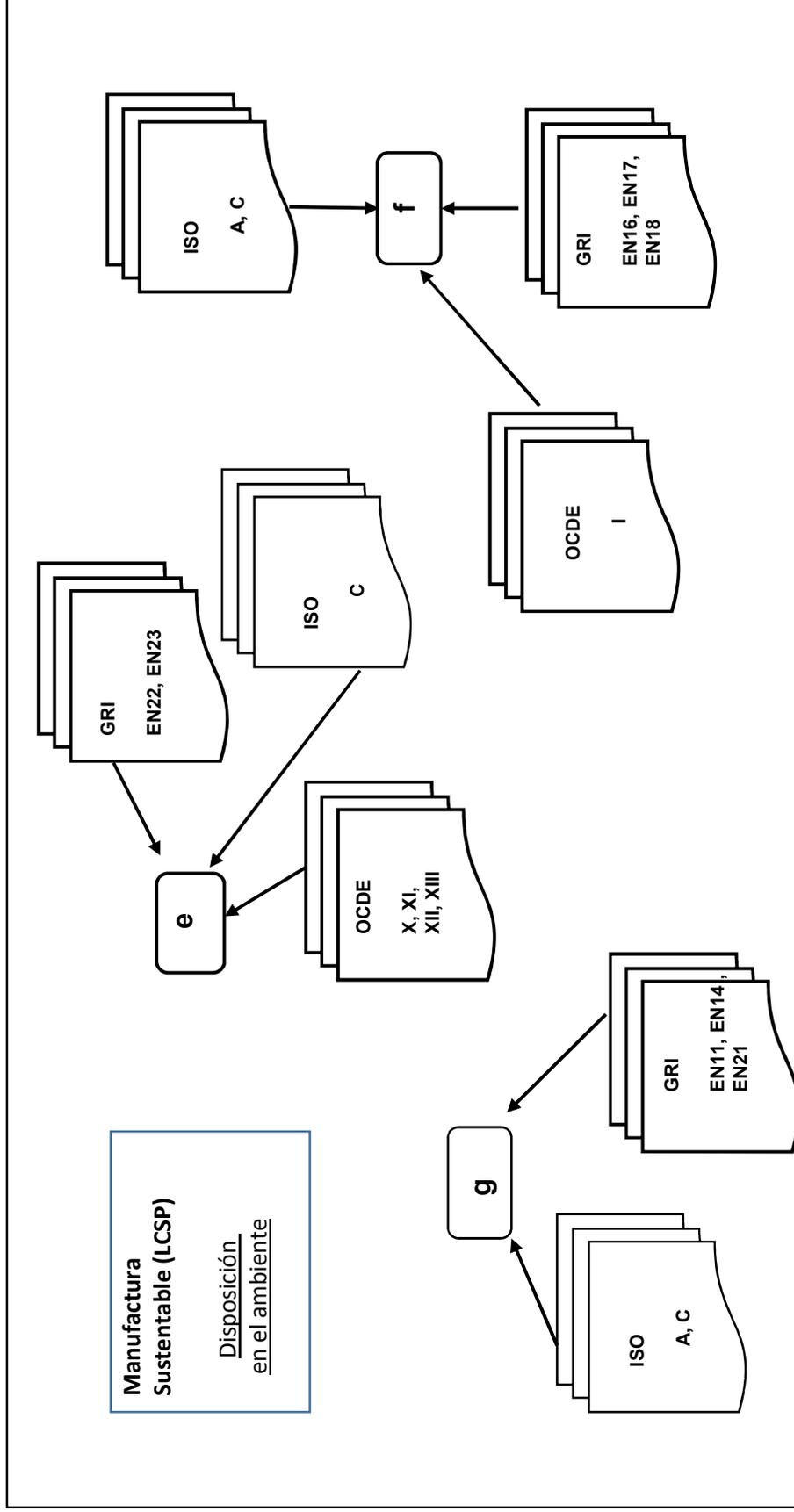
Concepto	Planta nuclear (Uranio)		Planta convencional (combustóleo)		Planta convencional (carbón)		Ciclo combinado (gas natural)		Central hidráulica (dique)		Central eólica (tierra adentro)	
	USD/KWh	%	USD/KWh	%	USD/KWh	%	USD/KWh	%	USD/KWh	%	USD/KWh	%
Salud Humana	0.21	73	2.47	75	1.73	40	0.58	30	0.08	75	0.1	74
Ambiente	0.02	6	0.24	7	0.22	5	0.1	5	0	5	0.01	6
Radionúclidos	0.003	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo marginal daños por GEI	0.06	20	0.6	18	2.37	55	1.24	65	0.02	20	0.03	20
Total Costos Externos	<b>0.3</b>	<b>100</b>	<b>3.31</b>	<b>100</b>	<b>4.32</b>	<b>100</b>	<b>1.92</b>	<b>100</b>	<b>0.11</b>	<b>100</b>	<b>0.14</b>	<b>100</b>
Factor de comparación	15		172		225		100		5		7	

Se observa en los valores anteriores que los costos externos que mayor impactan caen en los rubros de salud humana y cambio climático provocado por la emisión de los GEIs. Los combustibles fósiles reportan los mayores costos externos promedio, principales aquellos que emplean carbón y combustóleo. En contraste los menores costos externos los muestran las energías hidráulica y eólica seguida de la energía nuclear. El factor de comparación está referido con respecto al ciclo combinado de gas natural.

El costo promedio de producción de electricidad en los 27 países de la Comunidad Europea que participaron en el estudio, es de aproximadamente 8c dolar/ KWh (2007), los costos externos de la generación eléctrica son significativos cuando se emplean combustibles fósiles.

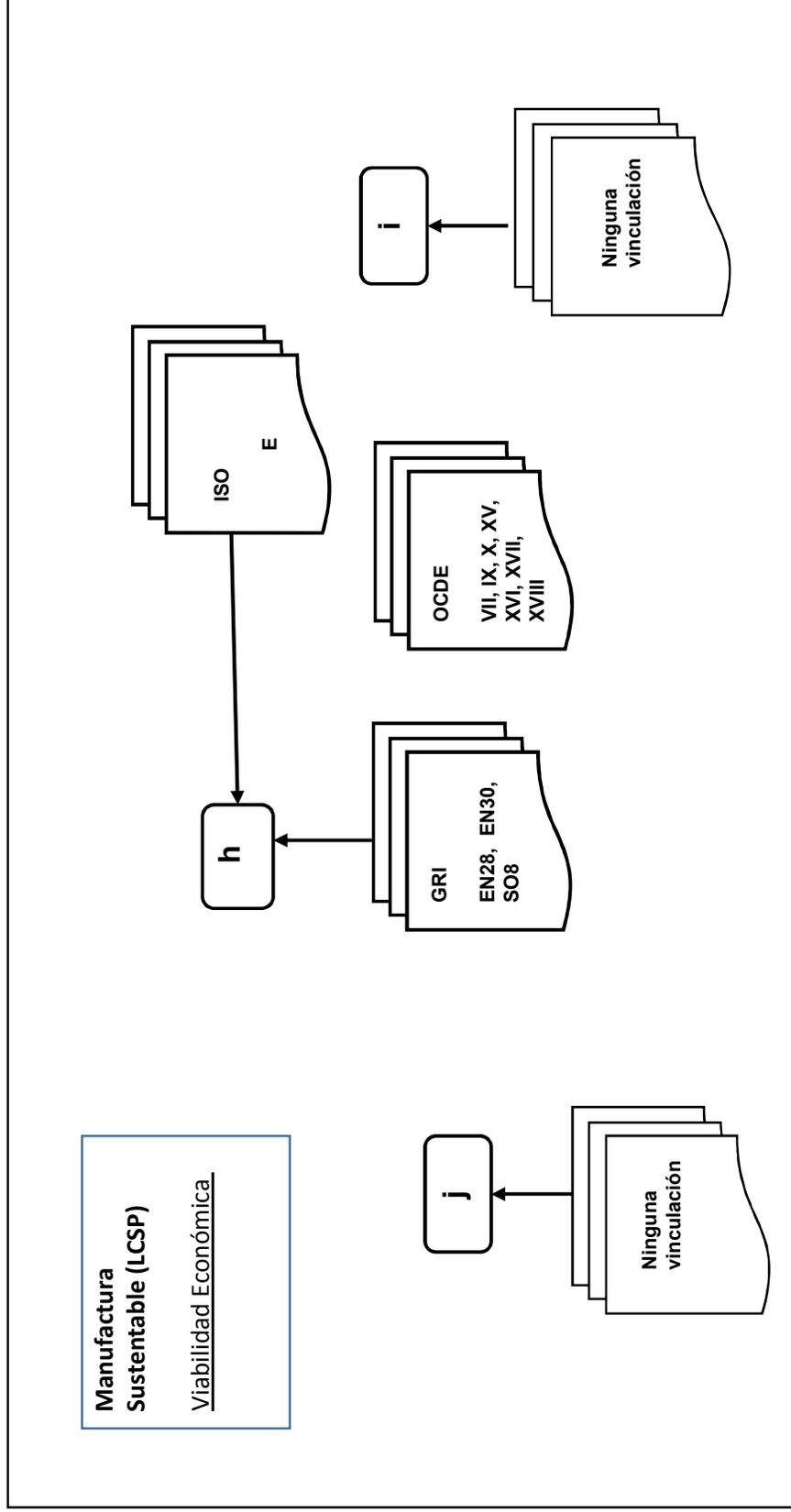
ANEXO 3.1

CUADROS DE ANÁLISIS DE LA ETAPA 1



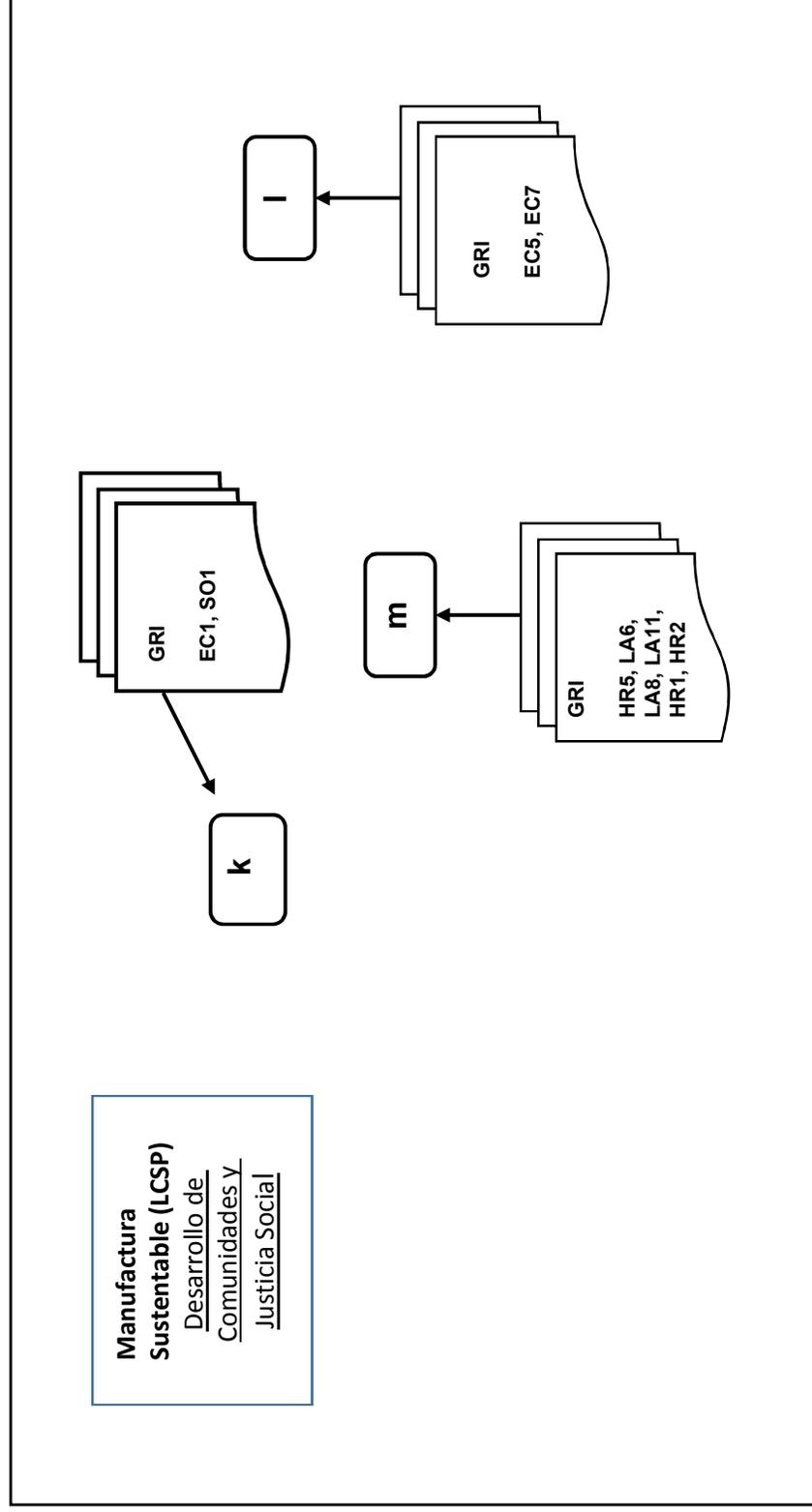
ANEXO 3.1

CUADROS DE ANÁLISIS DE LA ETAPA 1



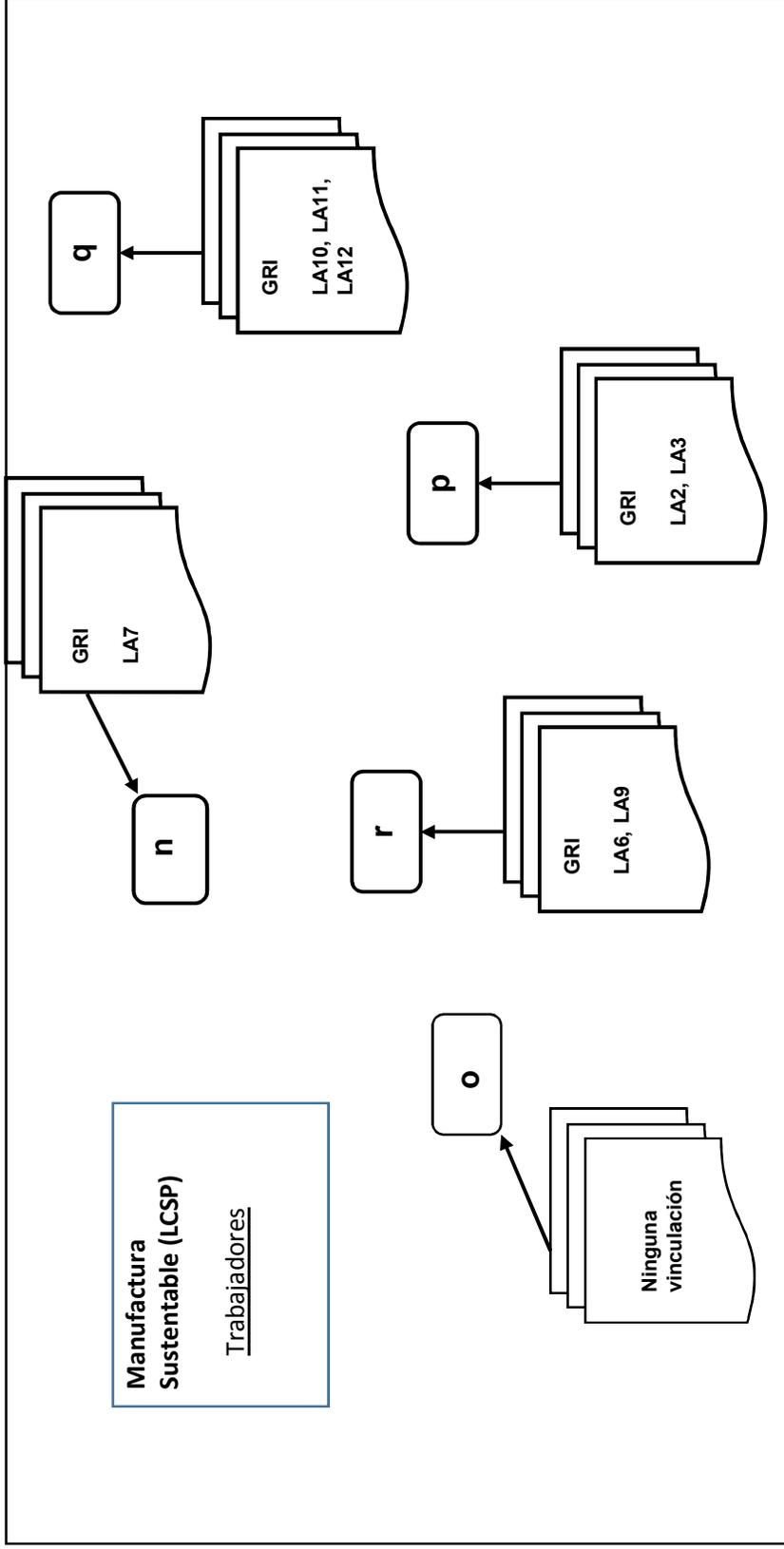
ANEXO 3.1

CUADROS DE ANÁLISIS DE LA ETAPA 1



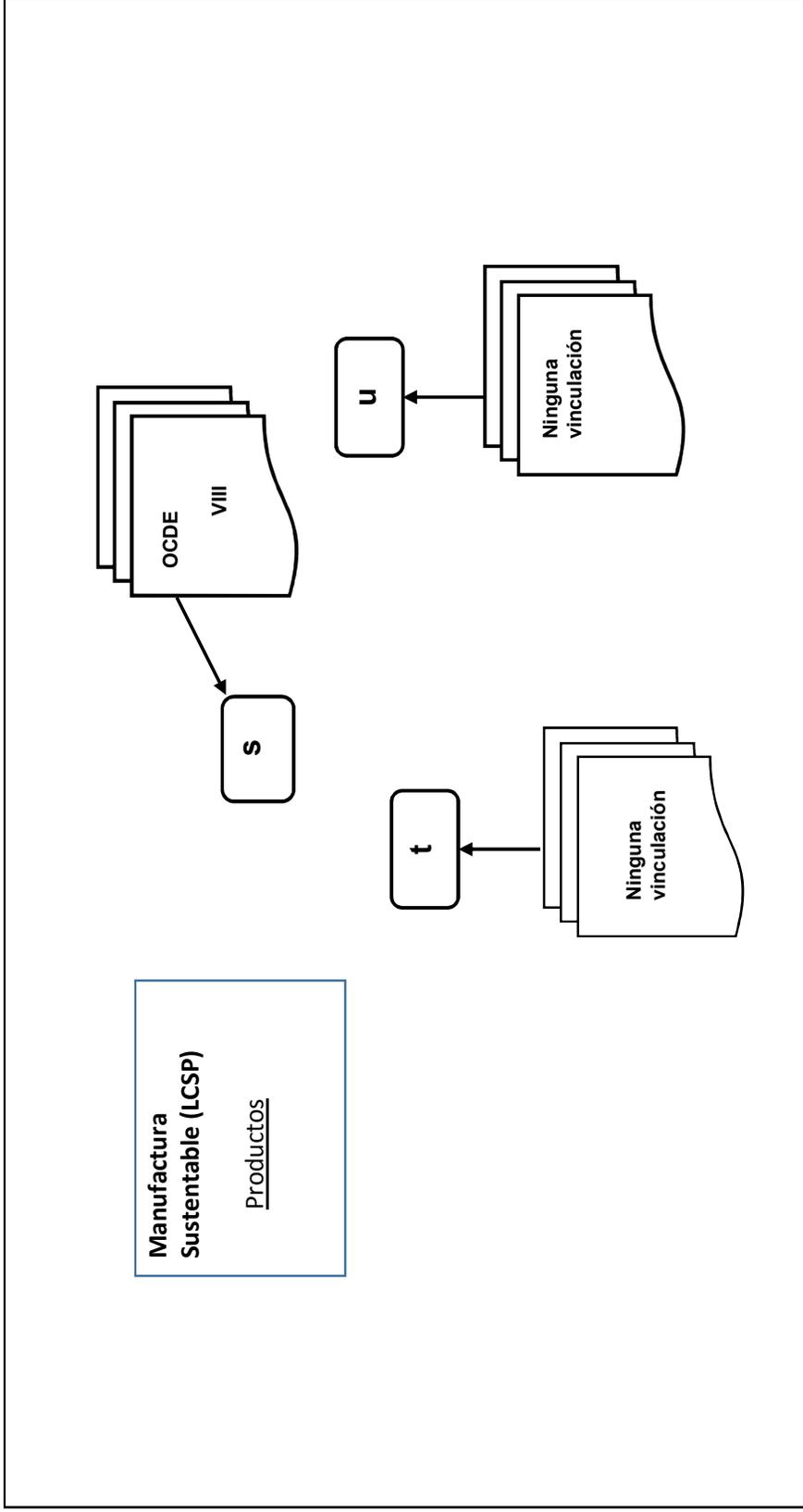
ANEXO 3.1

CUADROS DE ANÁLISIS DE LA ETAPA 1



ANEXO 3.1

CUADROS DE ANÁLISIS DE LA ETAPA 1



## ANEXO 3.2

### Análisis de alineación de indicadores de la Etapa 1

#### a. Indicadores que no se alinearon con el modelo LCSP

##### a.1 De GRI

**Tabla A3.2-1**  
**Indicadores de GRI que no se alinearon al modelo de LCSD**

Tema	Aspecto	Clave de identificación	Indicador
Económico	Desempeño económico	EC2	Consecuencias financieras y otros riesgos y oportunidades para las actividades de la organización debido al cambio climático
“	“	EC3	Cobertura de las obligaciones de la organización debido a programas de beneficios sociales
“	“	EC4	Ayudas financieras significativas recibidas de gobiernos.
	Presencia del mercado	EC6	Fuera del alcance de este trabajo: FA* <i>Política, prácticas y proporción de gasto correspondiente a proveedores locales en lugares donde se desarrollen operaciones significativas</i>
	Impacto económico indirecto	EC8	Desarrollo e impacto de las inversiones en infraestructuras y los servicios prestados principalmente para el beneficio público mediante compromisos comerciales, pro bono, o en especie.
		EC9	Entendimiento y descripción de los impactos económicos indirectos significativos, incluyendo el alcance de dichos impactos

\* Los textos precedidos por FA, significan que por estar fuera del alcance de este trabajo, no se tomaron en cuenta

Desempeño ambiental	Agua	EN9	Fuentes de agua que han sido afectadas significativamente por la captación de agua
	Biodiversidad	EN12	Descripción de los impactos más significativos en la biodiversidad en espacios naturales protegidos o en áreas de alta biodiversidad no protegidas, derivados de las actividades, productos y servicios en áreas protegidas y en áreas de alto valor en biodiversidad en zonas ajenas a las áreas protegidas.
		EN13	Hábitats protegidos o restaurados
		EN15	Número de especies, desglosadas en función de su peligro de extinción, incluidas en la Lista Roja de la IUCN y en listados nacionales y cuyos hábitats se encuentren en áreas afectadas por las operaciones según el grado de amenaza de la especie.
	Emisiones, vertidos y residuos	EN19	Emisiones de sustancias destructoras de la capa de ozono, en peso.
		EN20	NO, SO y otras emisiones significativas al aire por tipo y peso.
		EN23	Número total y volumen de los derrames accidentales más significativos
		EN24	<i>FA: Peso de los residuos transportados, importados, exportados o tratados que se consideran peligrosos según la clasificación del Convenio de Basilea, anexos I, II, III y VIII y porcentaje de residuos transportados internacionalmente.</i>
		EN25	Identificación, tamaño, estado de protección y valor de biodiversidad de recursos hídricos y hábitats relacionados, afectados significativamente por vertidos de agua y aguas de escorrentía de la organización informante.

	Productos y Servicios	EN26	FA: Iniciativas para mitigar los impactos ambientales de los productos y servicios, y grado de reducción de ese impacto.
		EN27	FA: Porcentaje de productos vendidos, y sus materiales de embalaje, que son recuperados al final de su vida útil, por categorías de productos.
	Cumplimiento normativo	EN29	FA: Impactos ambientales significativos del transporte de productos y otros bienes y materiales utilizados para las actividades de la organización, así como del transporte
Prácticas laborales y ética de trabajo	Relaciones empresa/ trabajadores	LA4	Porcentaje de empleados cubiertos por un convenio colectivo
		LA5	Periodo(s) mínimo(s) de preaviso relativo(s) a cambios organizativos, incluyendo si estas notificaciones son especificadas en los convenios colectivos.
	Diversidad e igualdad de oportunidades	LA13	Composición de los órganos de gobierno corporativo y plantilla, desglosado por categoría de empleado, sexo, grupo de edad, pertenencia a minorías y otros indicadores de diversidad.
	Igualdad de retribuciones entre mujeres y hombres	LA14	Relación entre el sueldo base de un hombre a una mujer por categoría de empleados
Derechos Humanos	Prácticas de inversión y abastecimiento	HR3	Total de horas de formación de los empleados sobre políticas y procedimientos relacionados con aquellos aspectos de los derechos humanos relevantes para sus actividades, incluyendo el porcentaje de empleados formados
	No discriminación	HR4	Número total de incidentes de discriminación y medidas correctivas adoptadas

	Explotación infantil	HR6	Operaciones y proveedores significativos identificados en los que el derecho a libertad de asociación y de acogerse a convenios colectivos pueda ser violado o pueda correr importantes riesgos, y medidas adoptadas para contribuir a la abolición efectiva de la explotación infantil.
	Trabajos forzados	HR7	Operaciones y proveedores significativos identificados como de riesgo significativo de ser origen de episodios de trabajo forzado u obligatorio, y las medidas adoptadas para contribuir a la eliminación de todas las formas de trabajo forzado u obligatorio
	Prácticas de seguridad	HR8	Porcentaje del personal de seguridad que ha sido formado en las políticas o procedimientos de la organización en aspectos de derechos humanos relevantes para las actividades
	Derechos de los indígenas	HR9	Número total de incidentes relacionados con violaciones de los derechos de los indígenas y medidas adoptadas
	Evaluación	HR10	Porcentaje y número total de operaciones que han sido objeto de revisiones o evaluaciones de impactos en materia de derechos humanos
	Medidas correctivas	HR11	Número de quejas relacionadas con los derechos humanos que han sido presentadas, tratadas y resueltas mediante mecanismos conciliatorios formales.
Sociedad	Comunidades locales	S09	Operaciones con impactos negativos significativos posibles o reales en las comunidades locales
		S10	Medidas de prevención y mitigación implantadas en operaciones con impactos Acciones preventivas y de mitigación implementadas en operaciones con impactos negativos significativos posibles o reales en las comunidades locales.

	Corrupción	S02	Porcentaje y número total de unidades de negocio analizadas con respecto a riesgos relacionados con la corrupción.
		S03	Porcentaje de empleados formados en las políticas y procedimientos anti-corrupción de la organización.
		S04	Medidas tomadas en respuesta a incidentes de corrupción.
	Política pública	S05	Posición en las políticas públicas y participación en el desarrollo de las mismas y de actividades de gestión.
		S06	Valor total de las aportaciones financieras y en especie a partidos políticos o a instituciones relacionadas, por países.
	Comportamiento de competencia desleal	S07	Número total de acciones por causas relacionadas con prácticas monopolísticas y contra la libre competencia, y sus resultados.
	Salud y seguridad del cliente	PR1	FA: Fases del ciclo de vida de los productos y servicios en las que se evalúan, para en su caso ser mejorados, los impactos de los mismos en la salud y seguridad de los clientes, y porcentaje de categorías de productos y servicios significativos sujetos a tales procedimientos de evaluación.
		PR2	Número total de incidentes derivados del incumplimiento de la regulación legal o de los códigos voluntarios relativos a los impactos de los productos y servicios en la salud y la seguridad durante su ciclo de vida, distribuidos en función del tipo de resultado de dichos incidentes.
	Etiquetado de productos y servicios	PR3	FA: Tipos de información sobre los productos y servicios que son requeridos por los procedimientos en vigor y la normativa, y porcentaje de productos y servicios sujetos a tales requerimientos informativos

		<b>PR4</b>	FA: Número total de incumplimientos de la regulación y de los códigos voluntarios relativos a la información y al etiquetado de los productos y servicios, distribuidos en función del tipo de resultado de dichos incidentes
		<b>PR5</b>	FA: Prácticas con respecto a la satisfacción del cliente, incluyendo los resultados de los estudios de satisfacción del cliente.
	<b>Comunicaciones de marketing</b>	<b>PR6</b>	FA: Programas de cumplimiento de leyes o adhesión a estándares y códigos voluntarios mencionados en comunicaciones de marketing, incluidos la publicidad, otras actividades promocionales y los patrocinios
		<b>PR7</b>	FA: Número total de incidentes fruto del incumplimiento de las regulaciones relativas a las comunicaciones de marketing, incluyendo la publicidad, la promoción y el patrocinio, distribuidos en función del tipo de resultado de dichos incidentes.
	<b>Privacidad del cliente</b>	<b>PR8</b>	FA: Número total de reclamaciones debidamente fundamentadas en relación con el respeto a la privacidad y la fuga de datos personales de clientes.
	<b>Cumplimiento normativo</b>	<b>PR9</b>	FA: Costo de aquellas multas significativas fruto del incumplimiento de la normativa en relación con el suministro y el uso de productos y servicios de la organización.

a.2De la OCDE: Indicadores de impacto ambiental del DS

**Tabla A3.2-2**  
**Indicadores de la OCDE que no se alinearon al modelo de LCSD**

<b>Tema</b>	<b>Subtema</b>	<b>Clave de identificación</b>	<b>Indicador</b>
Impacto ambiental	Cambio climático	III	Consumo de energía per cápita (BTU/ persona)
	Administración de ecosistemas	IV	Tierra (ha)
Políticas de intervención	Inversión verde	XIII	Investigación y desarrollo (%PIB)
		XIV	Inversiones (USD/año)

**a.3 De ISO 14031**

**Tabla A3.2-3**  
**Indicadores de ISO 14031 que no se alinearon al modelo de LCSD**

<b>Clave de identificación</b>	<b>Indicador</b>
<b>B</b>	Utilizar información sobre la condición ambiental para identificar las actividades, productos y servicios de la organización que pueden tener impacto sobre condiciones específicas.
<b>D</b>	Identificar los puntos de vista de las partes interesadas y usar esta información para ayudar a establecer los aspectos ambientales significativos de la organización

**Resultados del análisis de interrelación:**

Se observa que los indicadores que no se alinearon con los indicadores de una manufactura sustentable (LCSD) se debieron fundamentalmente a lo siguiente:

- a. Corresponden a los impactos ambientales de la manufactura y sus costos (externalidades). Estos indicadores serán tomados en cuenta en la evaluación del grupo final de indicadores, es decir al definir los indicadores sostenibles (Figura 3.1)
- b. Están relacionados con la administración de la sustentabilidad de la operación (sistemas de gestión)
- c. Se vinculan a temas de políticas internas e instrumentos macroeconómicos
- d. Trascienden los límites de batería de la operación quedando en el ámbito de uso del producto o cadena de suministro, lo cual está fuera del alcance de este trabajo; éstos se identificaron con las siglas: FA

A excepción de los mencionados en (d), los indicadores restantes se evaluarán su aplicación cuando se definan los indicadores de sostenibilidad.

- b. Los indicadores del modelo de una Operación Sustentable (LCSD) de quienes no se encontró vinculación con ninguno de los indicadores de los modelos OCDE, ISO14031 y GRI son:

**Tabla A3.2-4**  
**Indicadores de LCSD que no se alinearon a los otros modelos: OCDE, ISO 14031 y GRI**

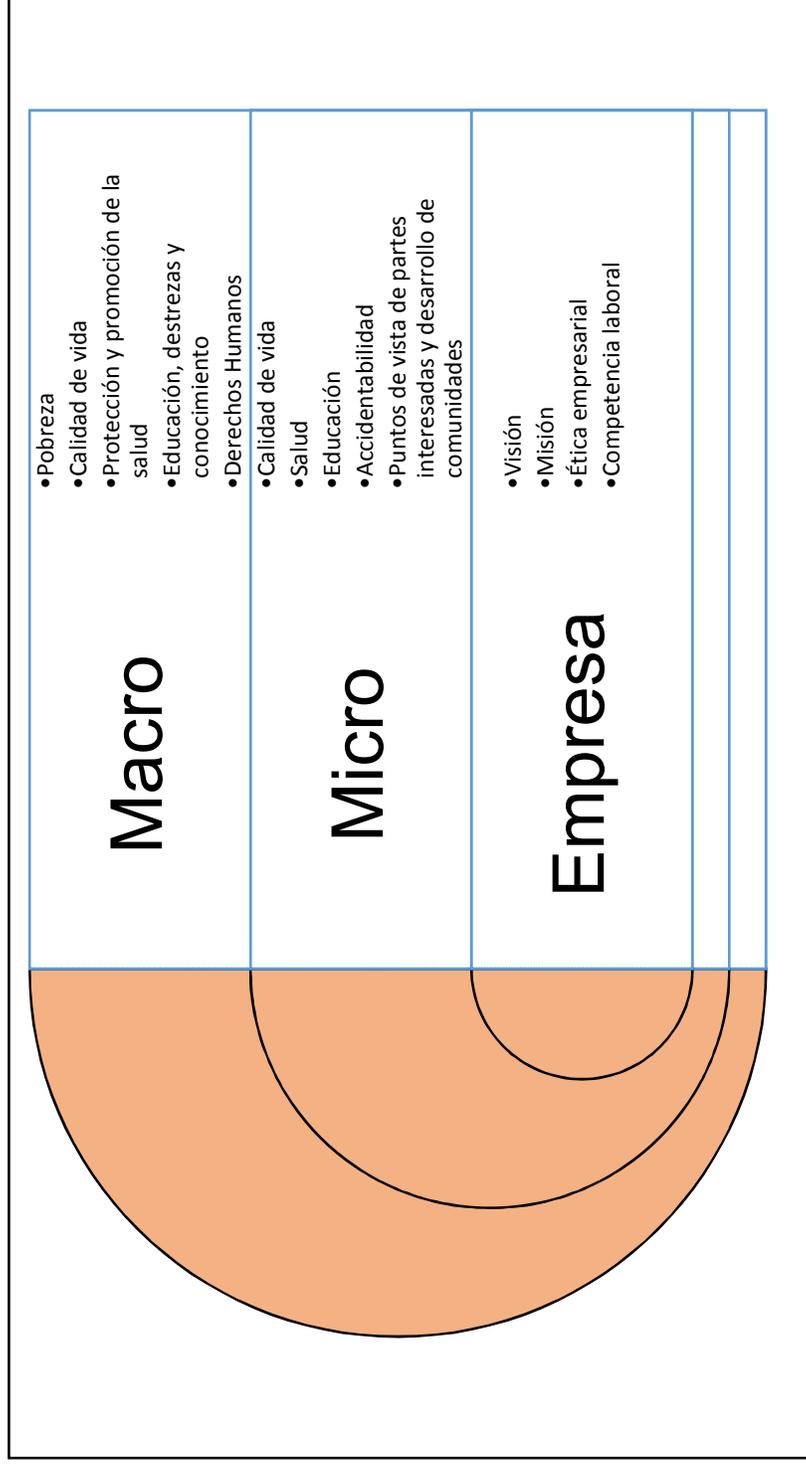
<b>Tema</b>	<b>Clave de identificación</b>	<b>Indicador</b>
Viabilidad Económica	j	Apertura organizativa
Trabajadores	o	Tasa de empleados que sugirieron mejoras
Productos	t	FA: Porcentaje de empaques biodegradables utilizados
	u	FA: Porcentaje de productos con políticas de devolución

Se observa que en una gran mayoría los indicadores del modelo LCSP encontraron alineación con los indicadores de los modelos restantes

### ANEXO 3.3

#### INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2

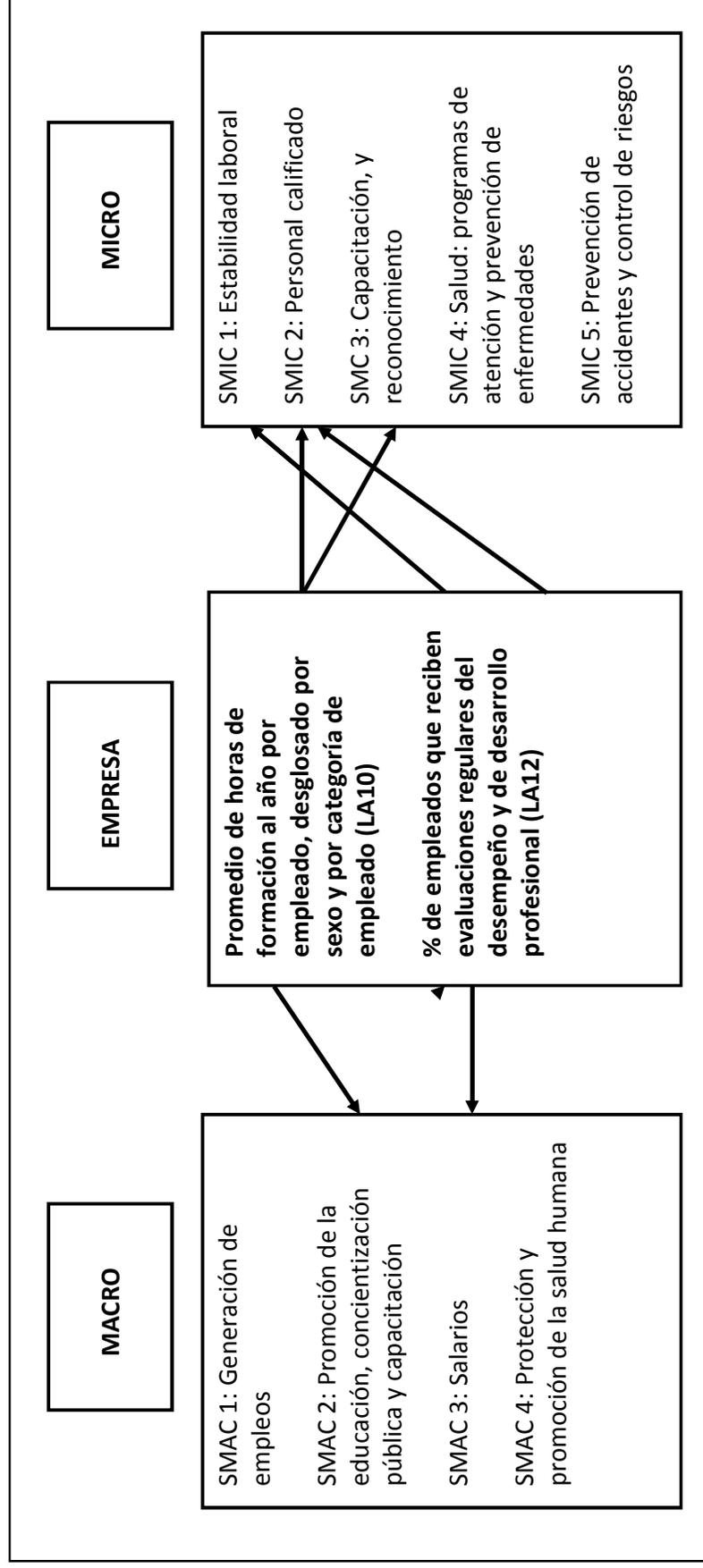
##### ENFOQUE SOCIAL



### ANEXO 3.3

#### INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE A ETAPA 2

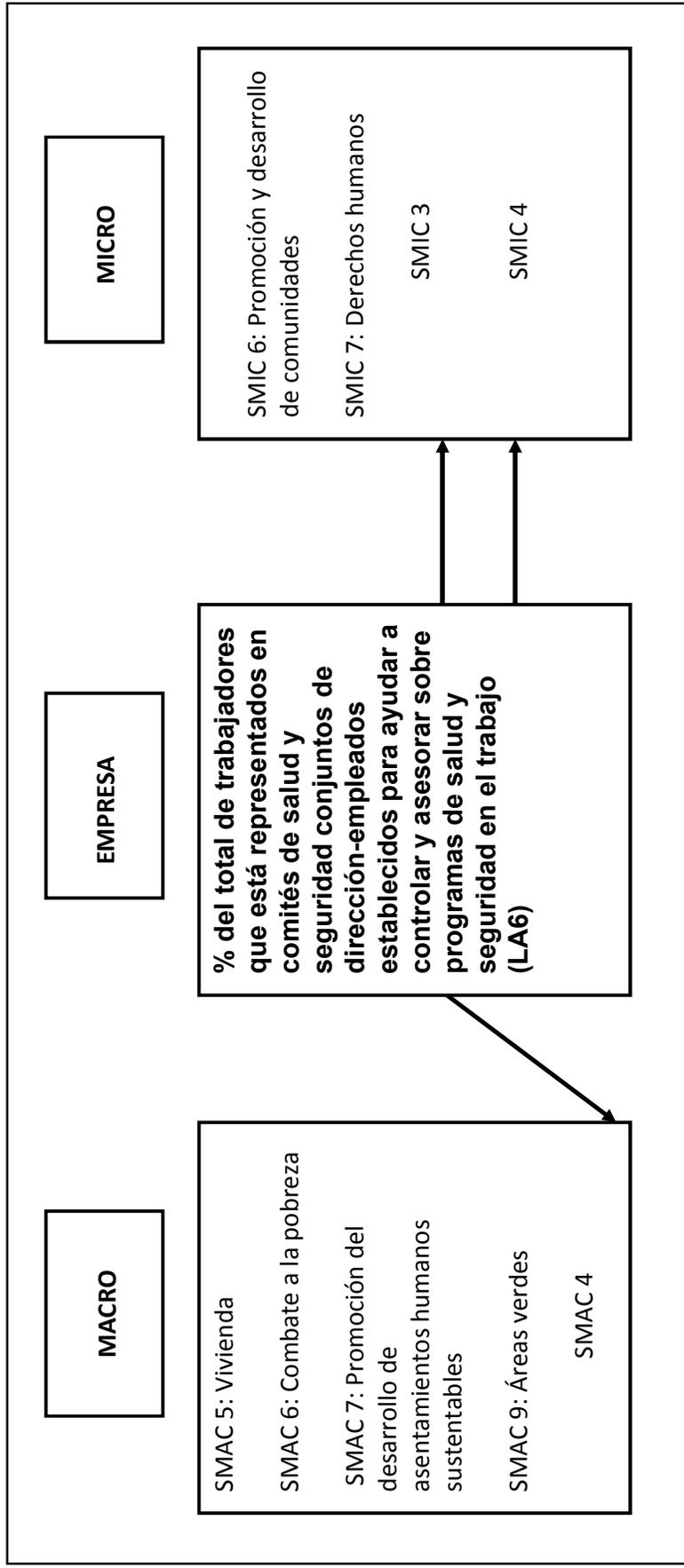
#### ALINEACIÓN DE CAPITAL SOCIAL



ANEXO 3.3

INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2

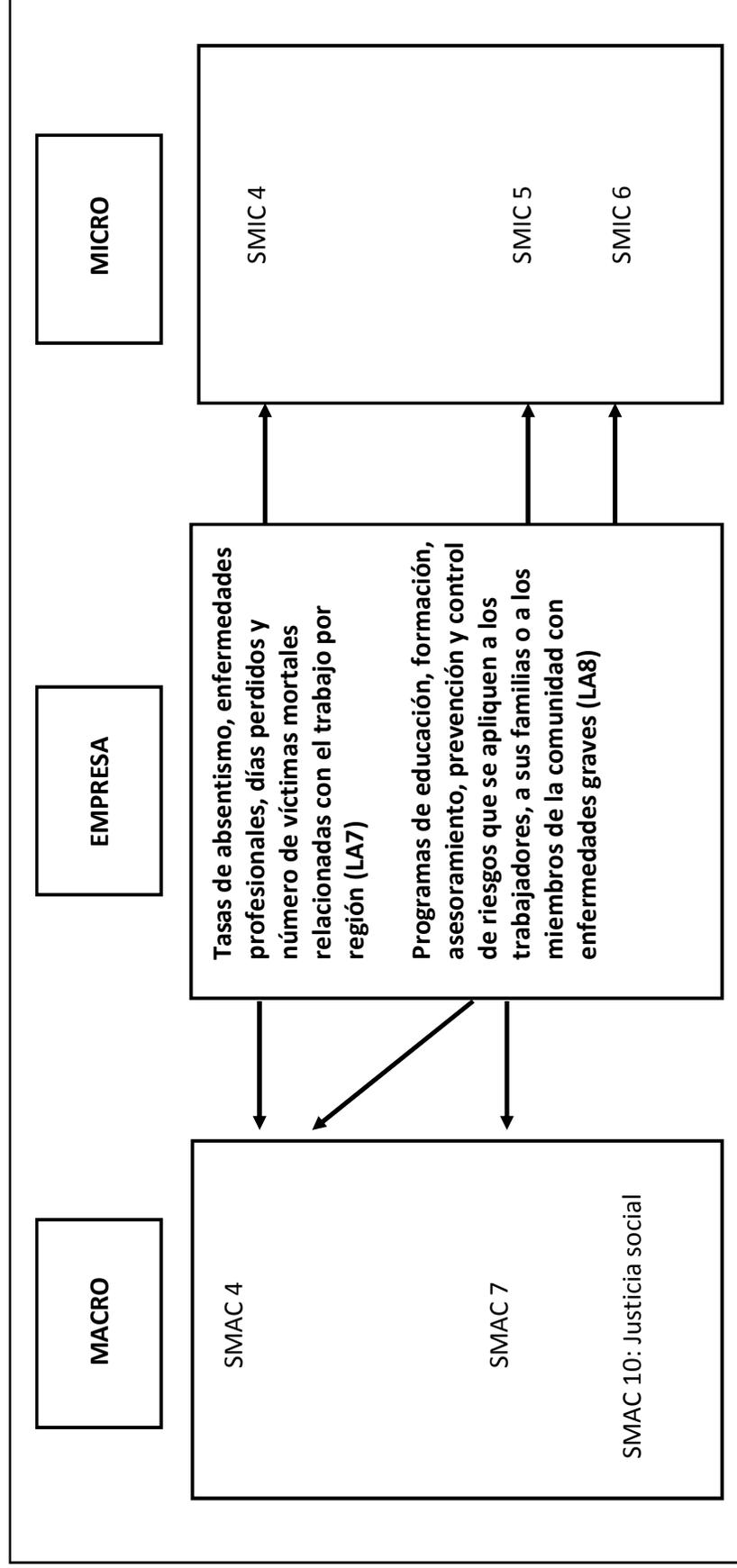
ALINEACIÓN DE CAPITAL SOCIAL



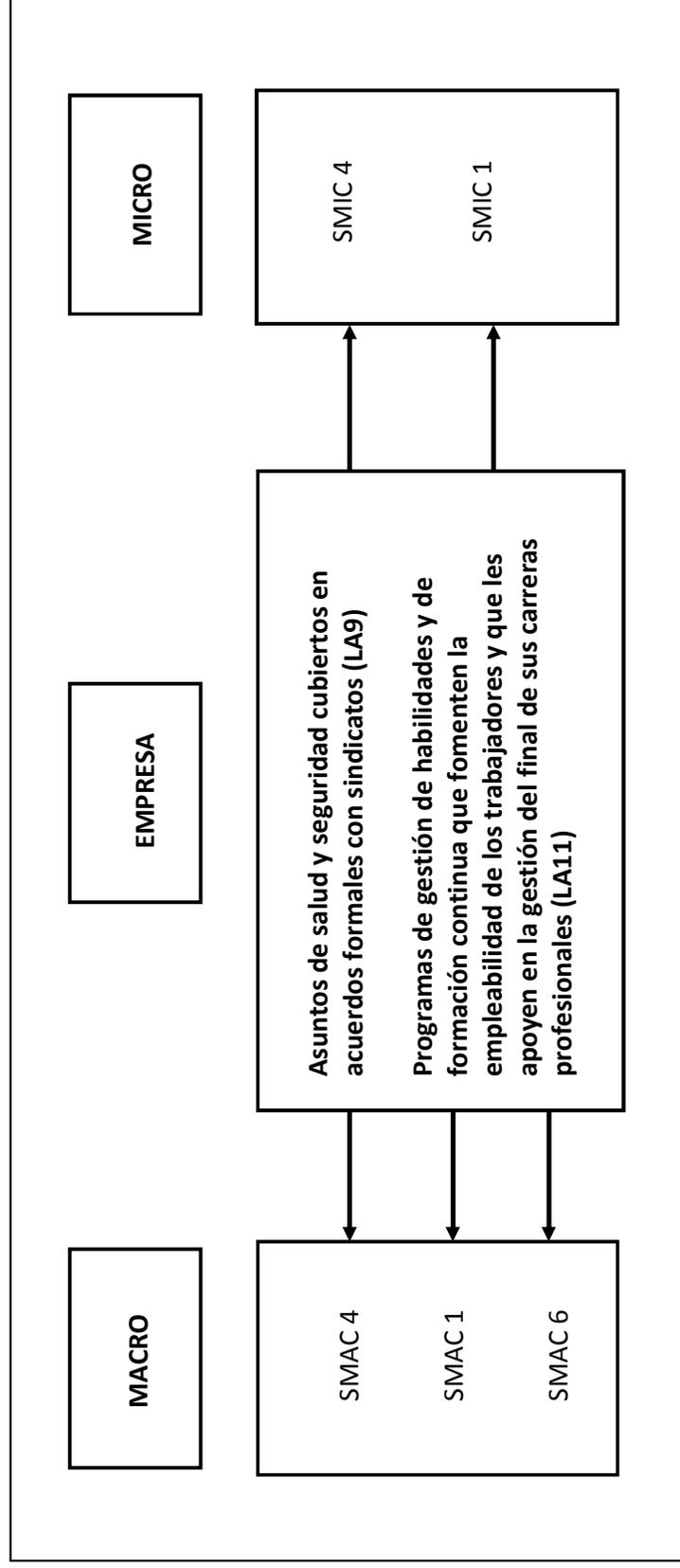
### ANEXO 3.3

#### INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2

##### ALINEACIÓN DE CAPITAL SOCIAL



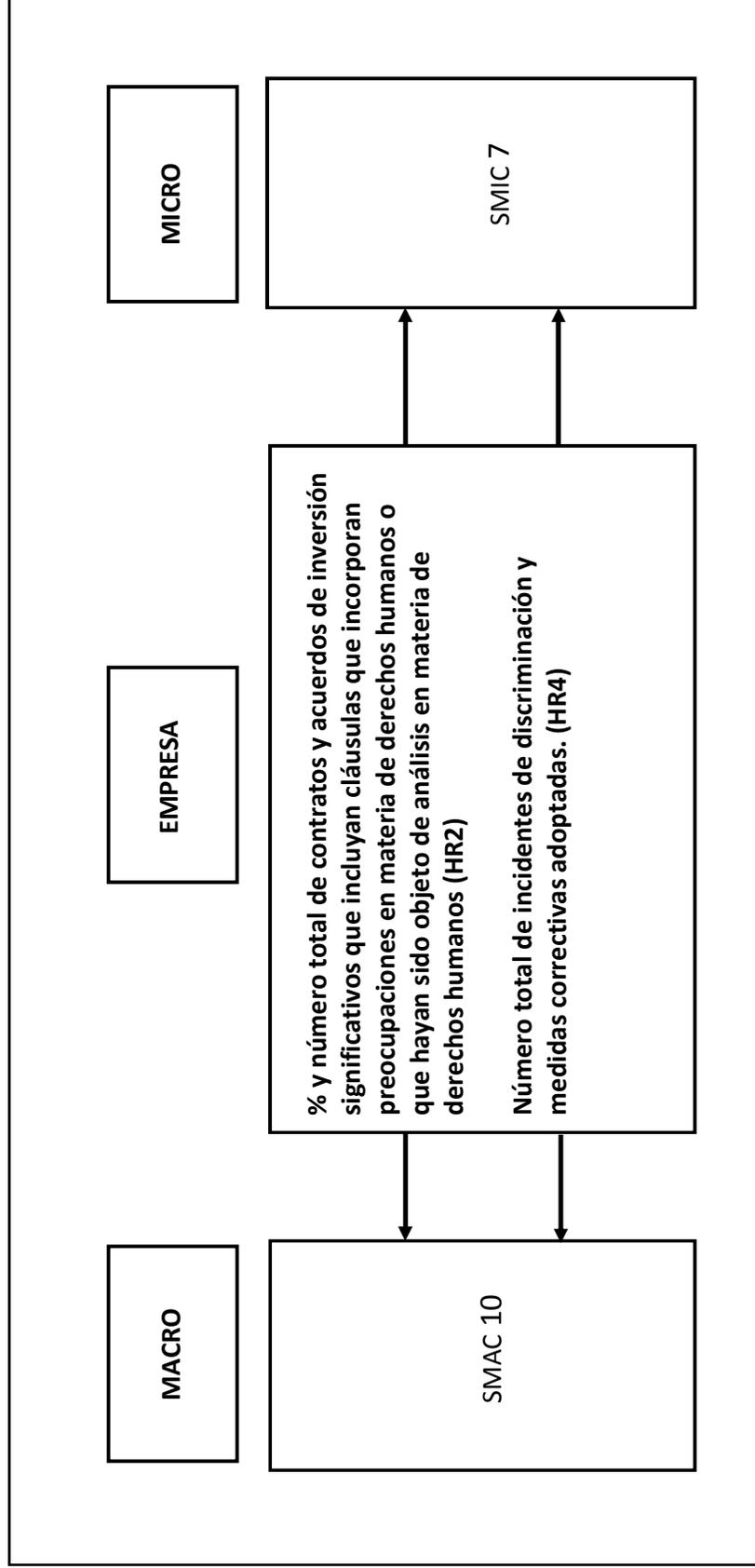
**ANEXO 3.3**  
**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**  
**ALINEACIÓN DE CAPITAL SOCIAL**



**ANEXO 3.3**

**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**

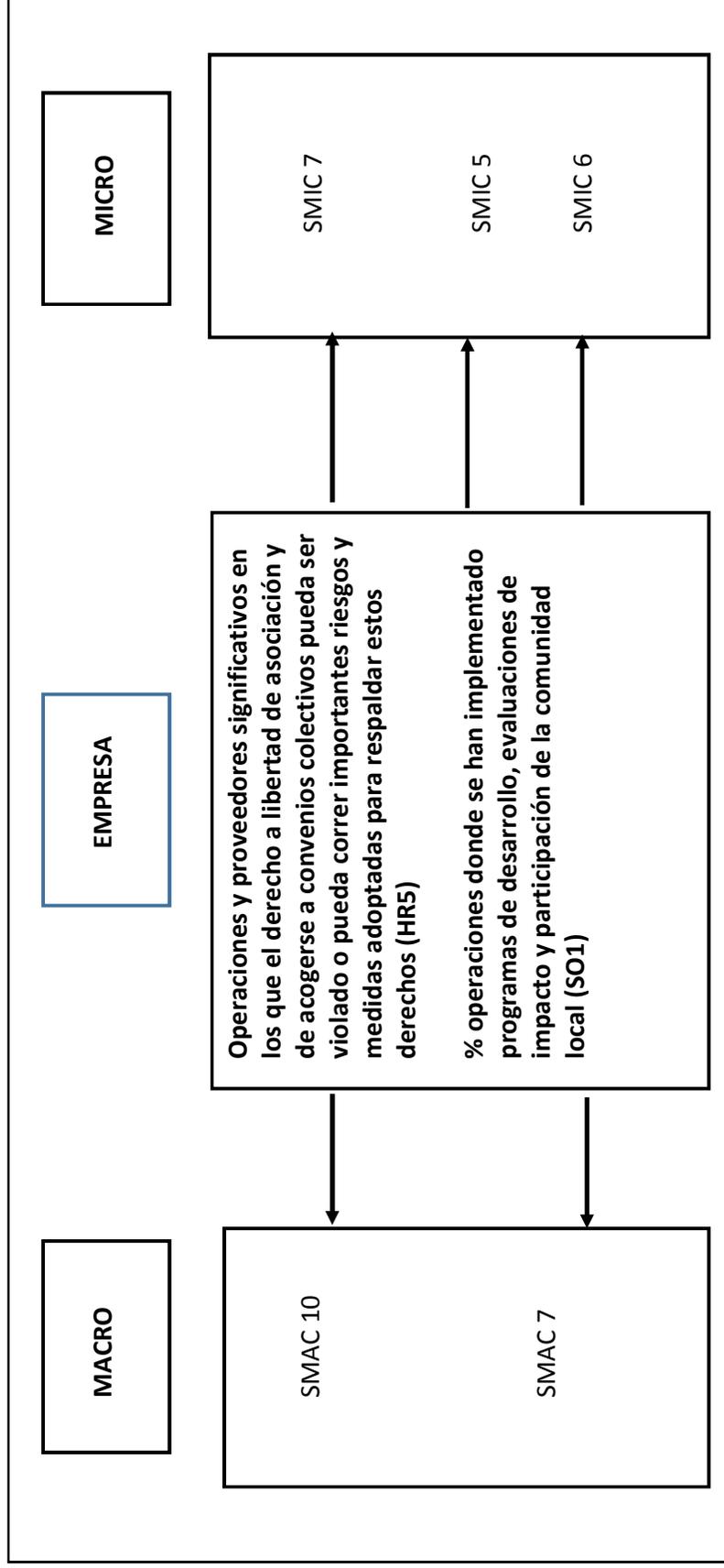
**ALINEACIÓN DE CAPITAL SOCIAL**



ANEXO 3.3

INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2

ALINEACIÓN DE CAPITAL SOCIAL



### ANEXO 3.3

#### INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2

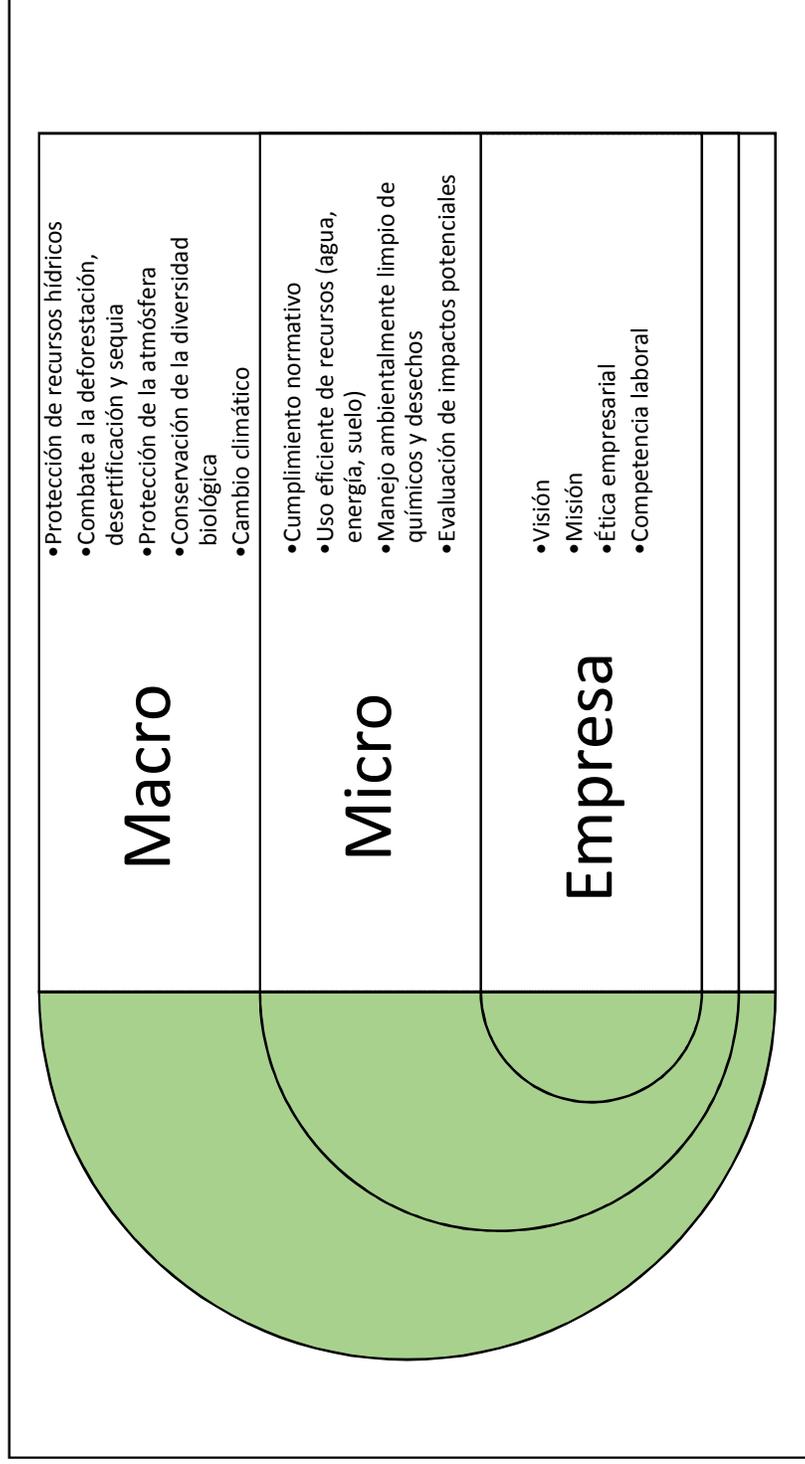
##### ALINEACIÓN DE CAPITAL SOCIAL

<p>No se alinearon:</p> <p>HR2: % y número total de contratos y acuerdos de inversión significativos que incluyan cláusulas que incorporen preocupaciones en materia de derechos humanos o que hayan sido objeto de análisis en materia de derechos humanos</p> <p>HR4: Número total de incidentes de discriminación y medidas correctivas adoptadas.</p> <p>HR5: Operaciones y proveedores significativos en los que el derecho a libertad de asociación y de acogerse a convenios colectivos pueda ser violado o pueda correr importantes riesgos y medidas adoptadas para respaldar estos derechos</p> <p>SO1: % operaciones donde se han implementado programas de desarrollo, evaluaciones de impacto y participación de la comunidad local (SO1)</p> <p>No se encontró indicador en el GRI vinculado a:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vivienda</li><li>• Áreas verdes</li></ul>
---

### ANEXO 3.3

#### INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2

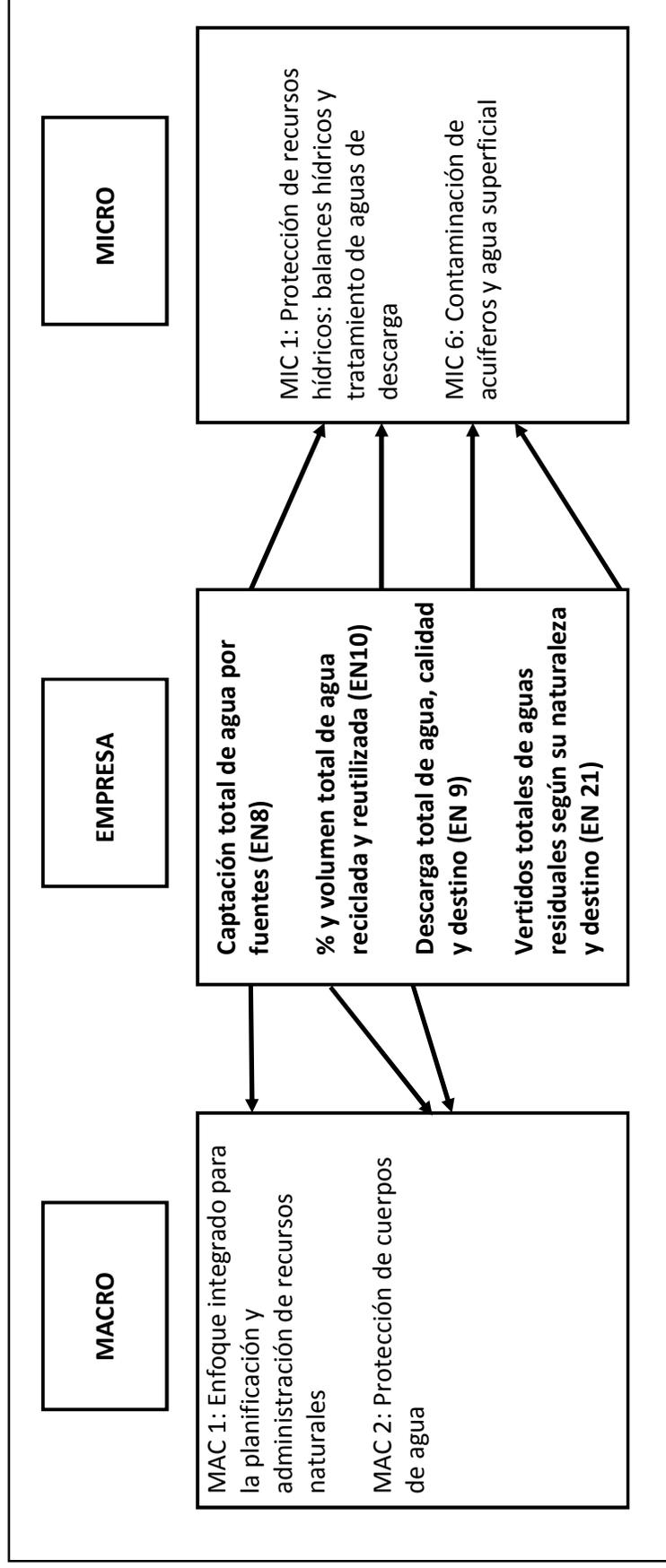
##### ENFOQUE AMBIENTAL



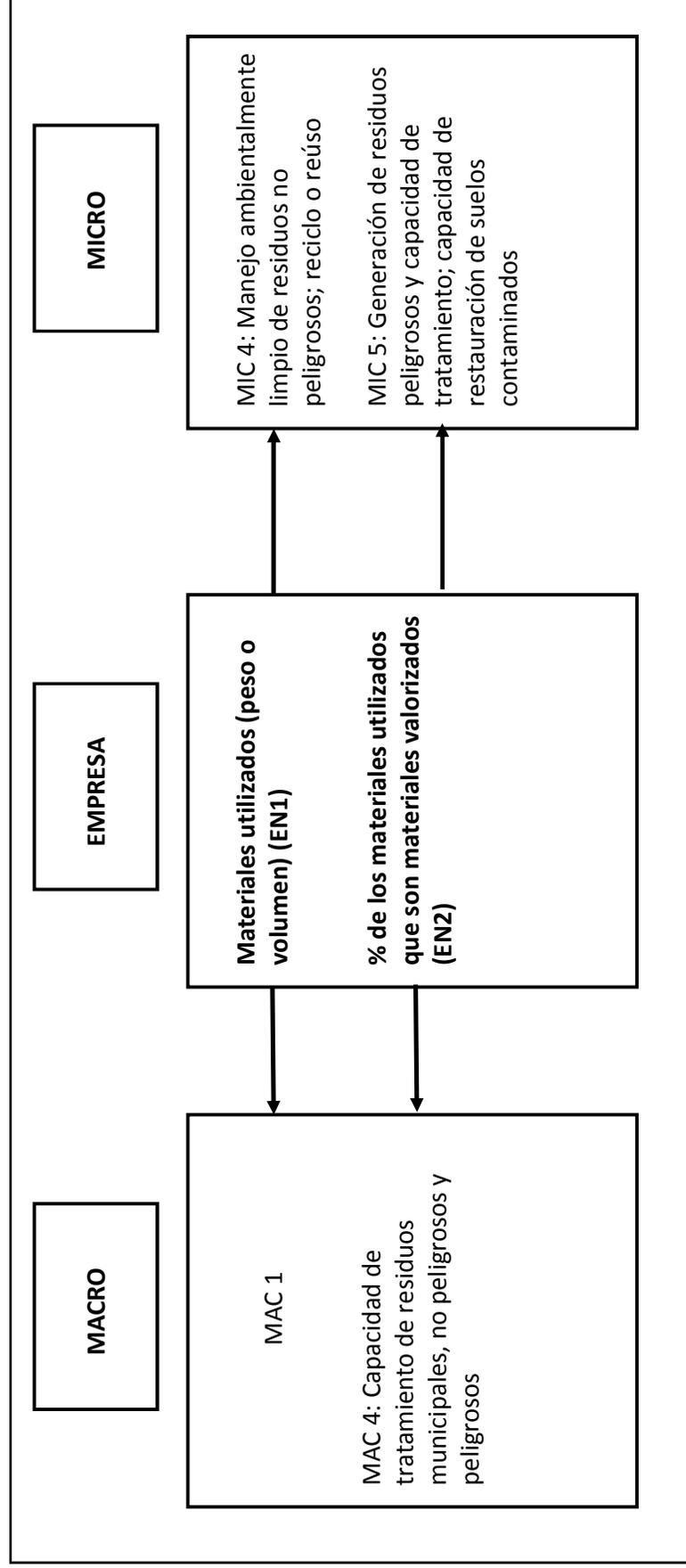
**ANEXO 3.3**

**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**

**ALINEACIÓN DE CAPITAL AMBIENTAL**



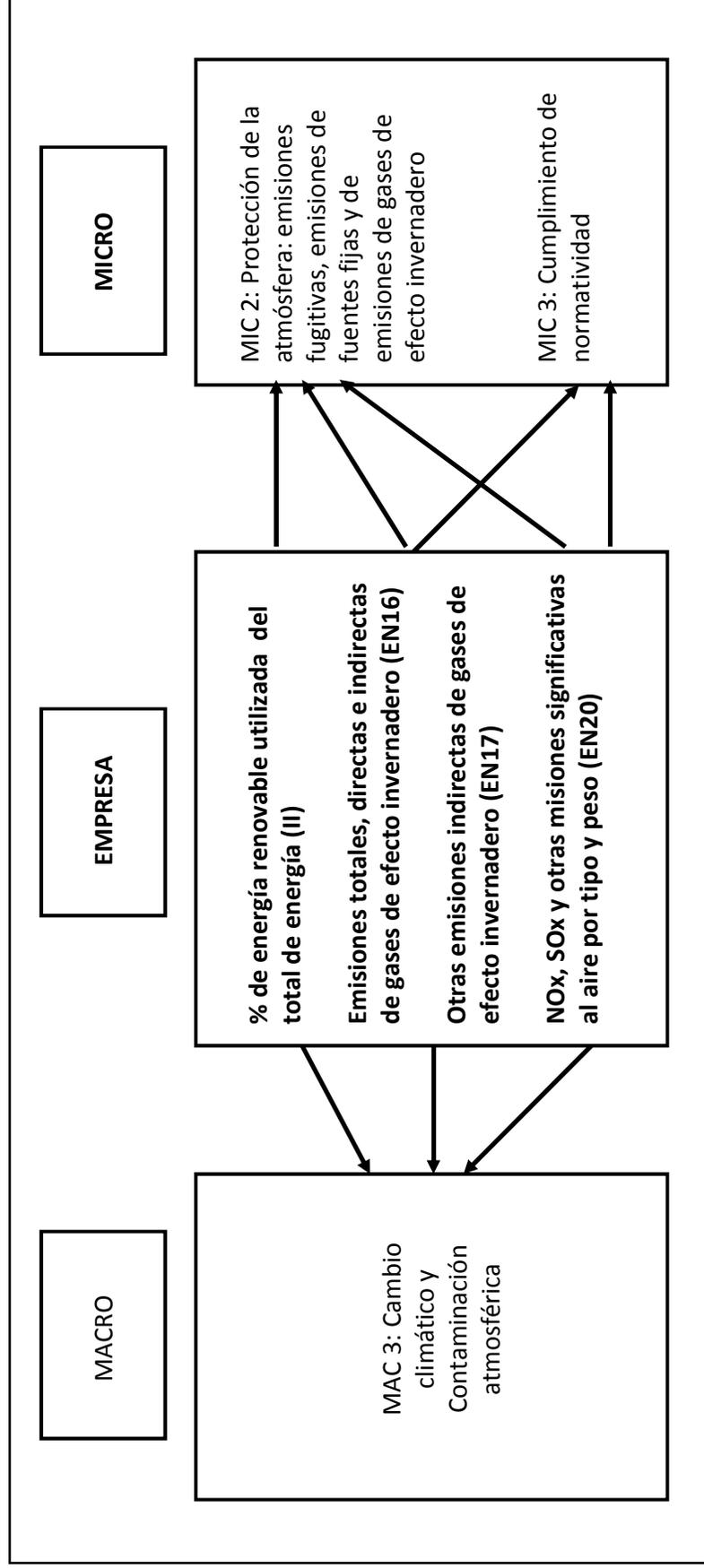
**ANEXO 3.3**  
**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**  
**ALINEACIÓN DE CAPITAL AMBIENTAL**



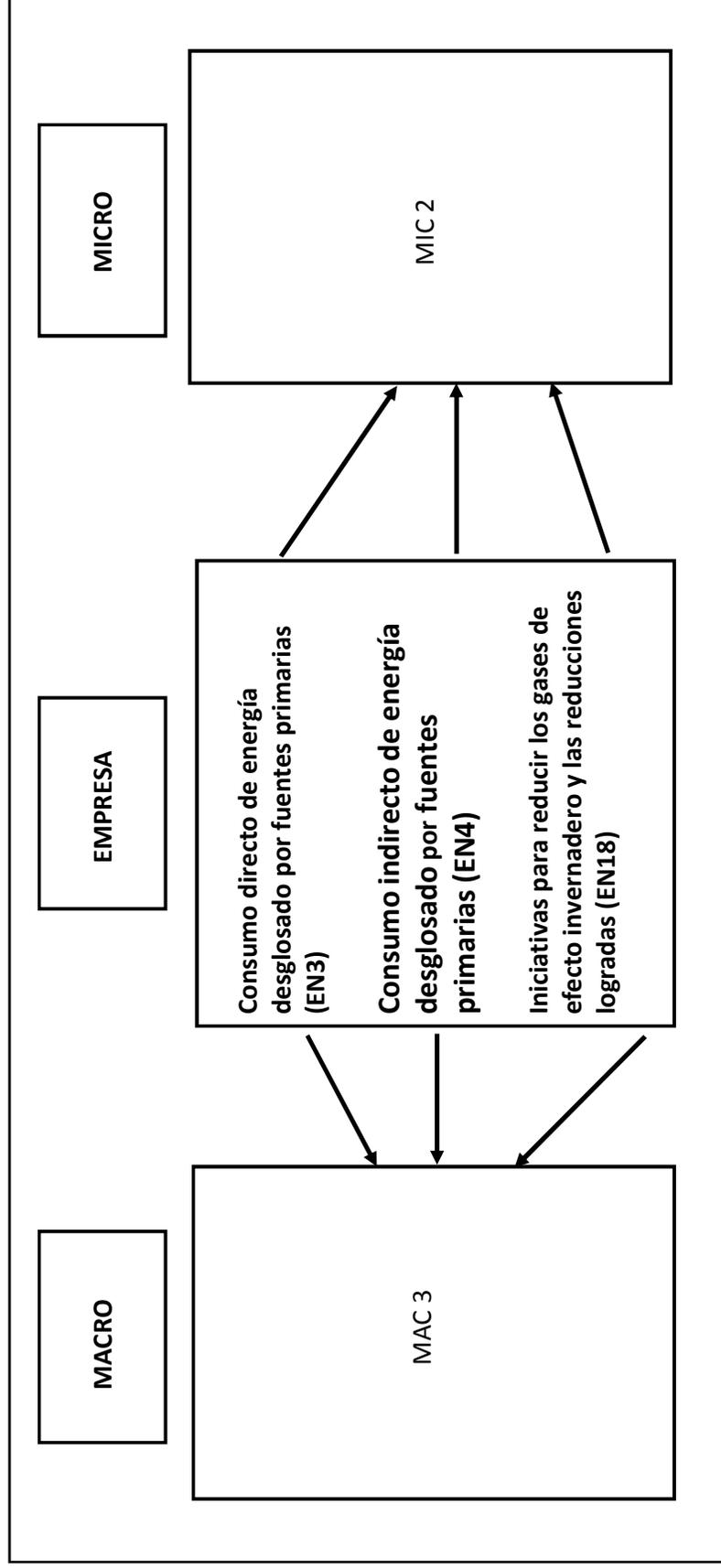
### ANEXO 3.3

#### INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2

#### ALINEACIÓN DE CAPITAL AMBIENTAL



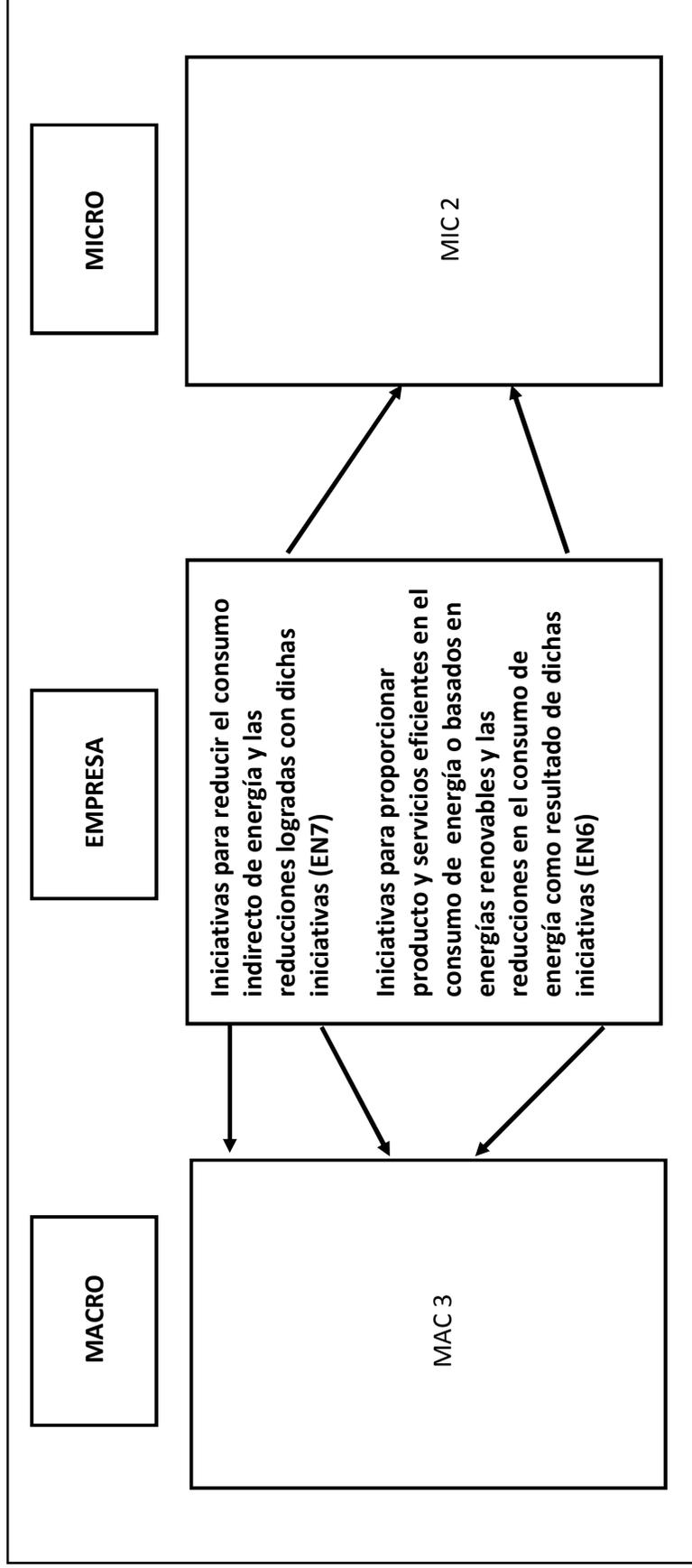
**ANEXO 3.3**  
**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**  
**ALINEACIÓN DE CAPITAL AMBIENTAL**



**ANEXO 3.3**

**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**

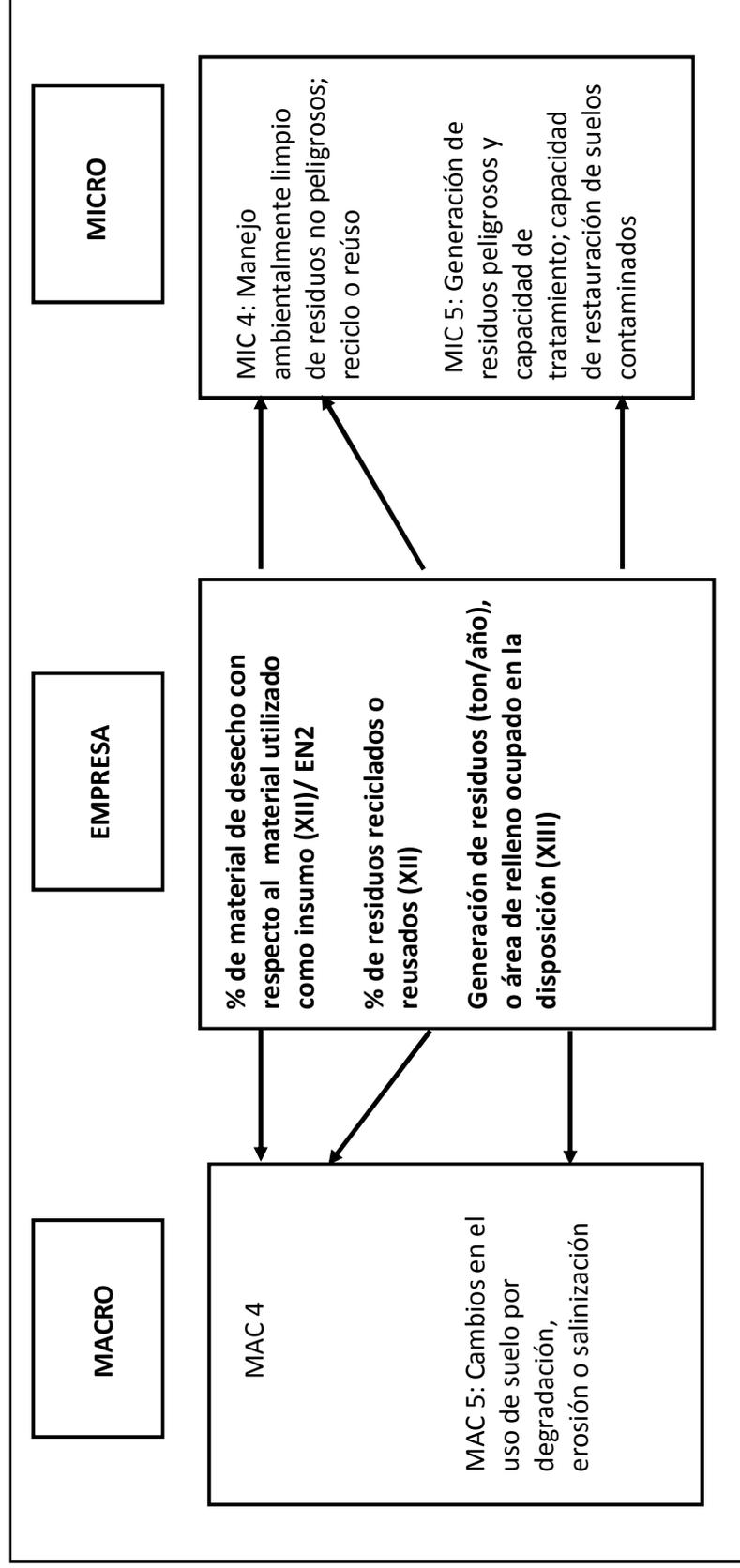
**ALINEACIÓN DE CAPITAL AMBIENTAL**



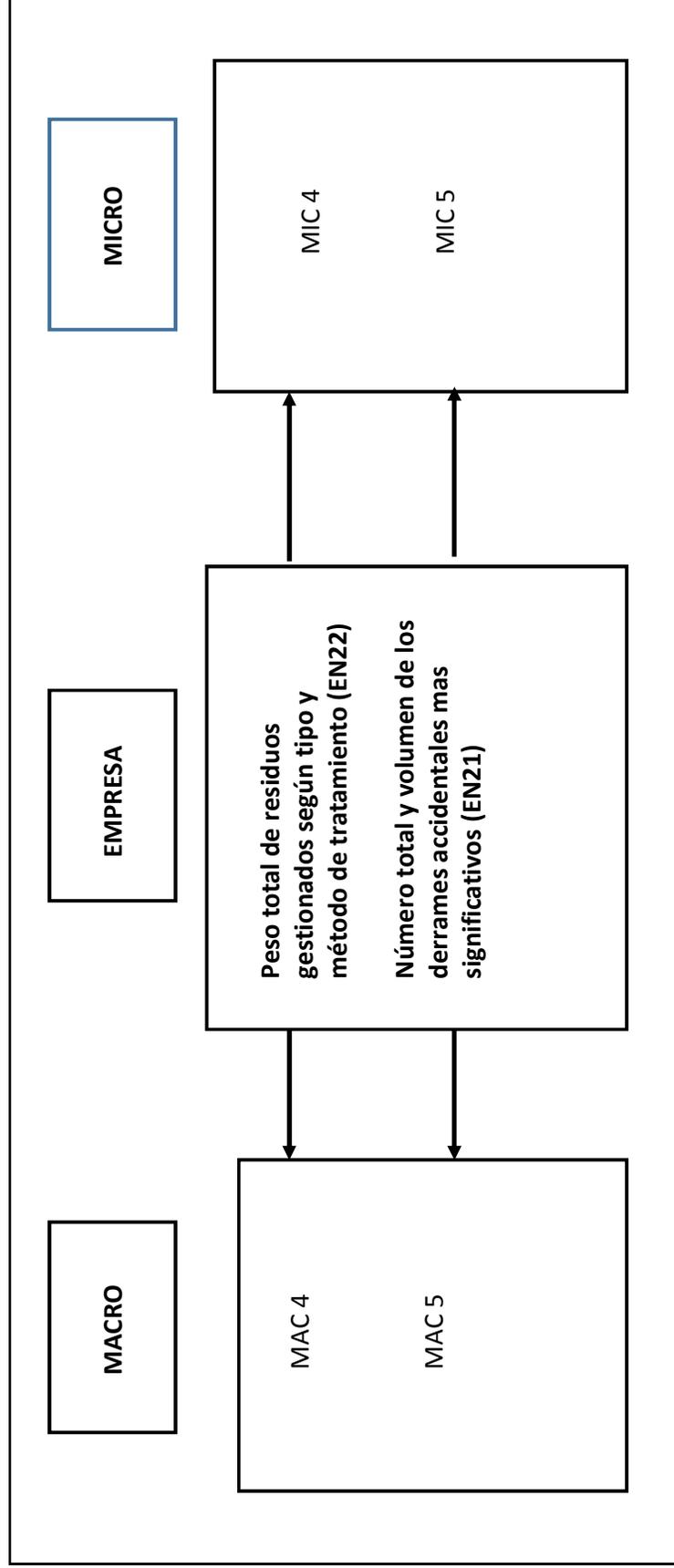
### ANEXO 3.3

#### INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2

##### ALINEACIÓN DE CAPITAL AMBIENTAL



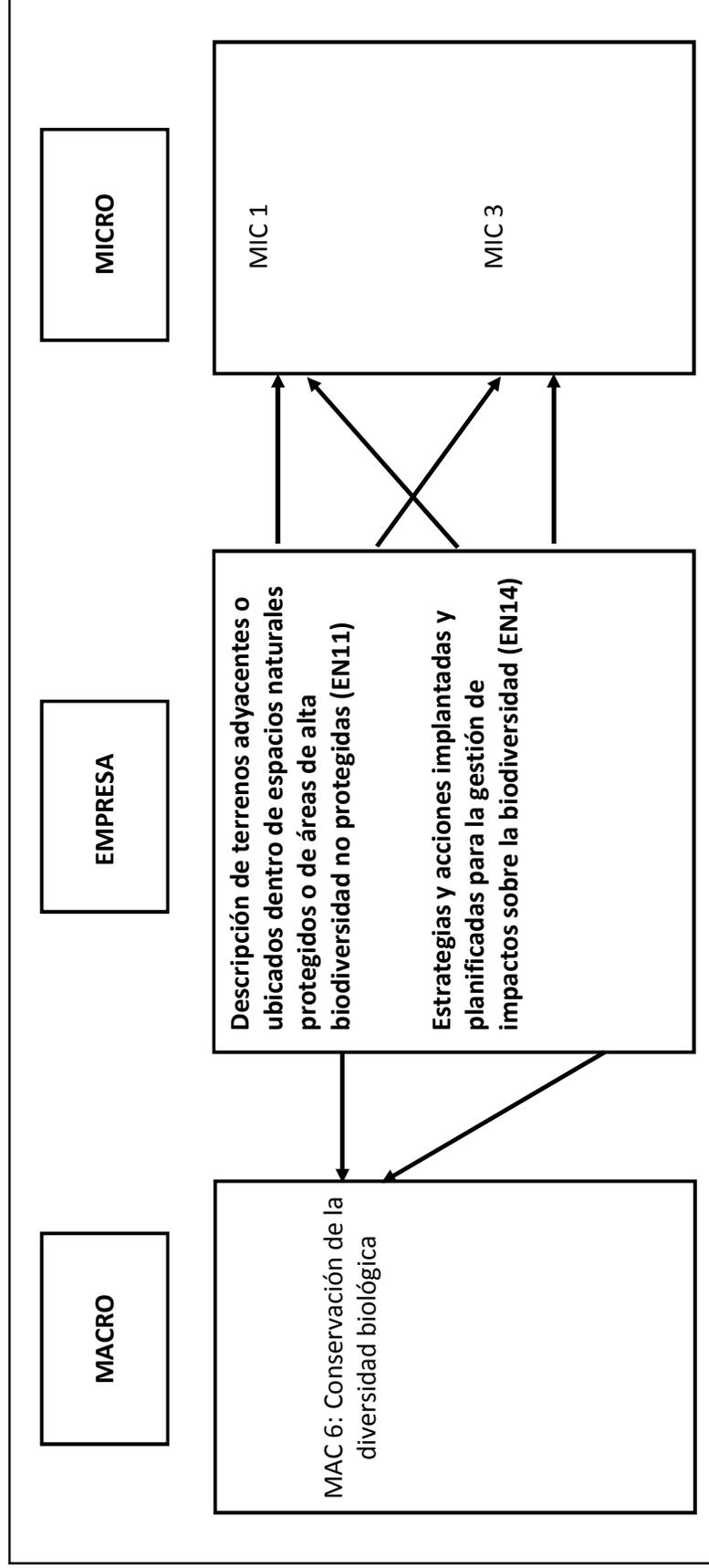
**ANEXO 3.3**  
**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**  
**ALINEACIÓN DE CAPITAL AMBIENTAL**



**ANEXO 3.3**

**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**

**ALINEACIÓN DE CAPITAL AMBIENTAL**



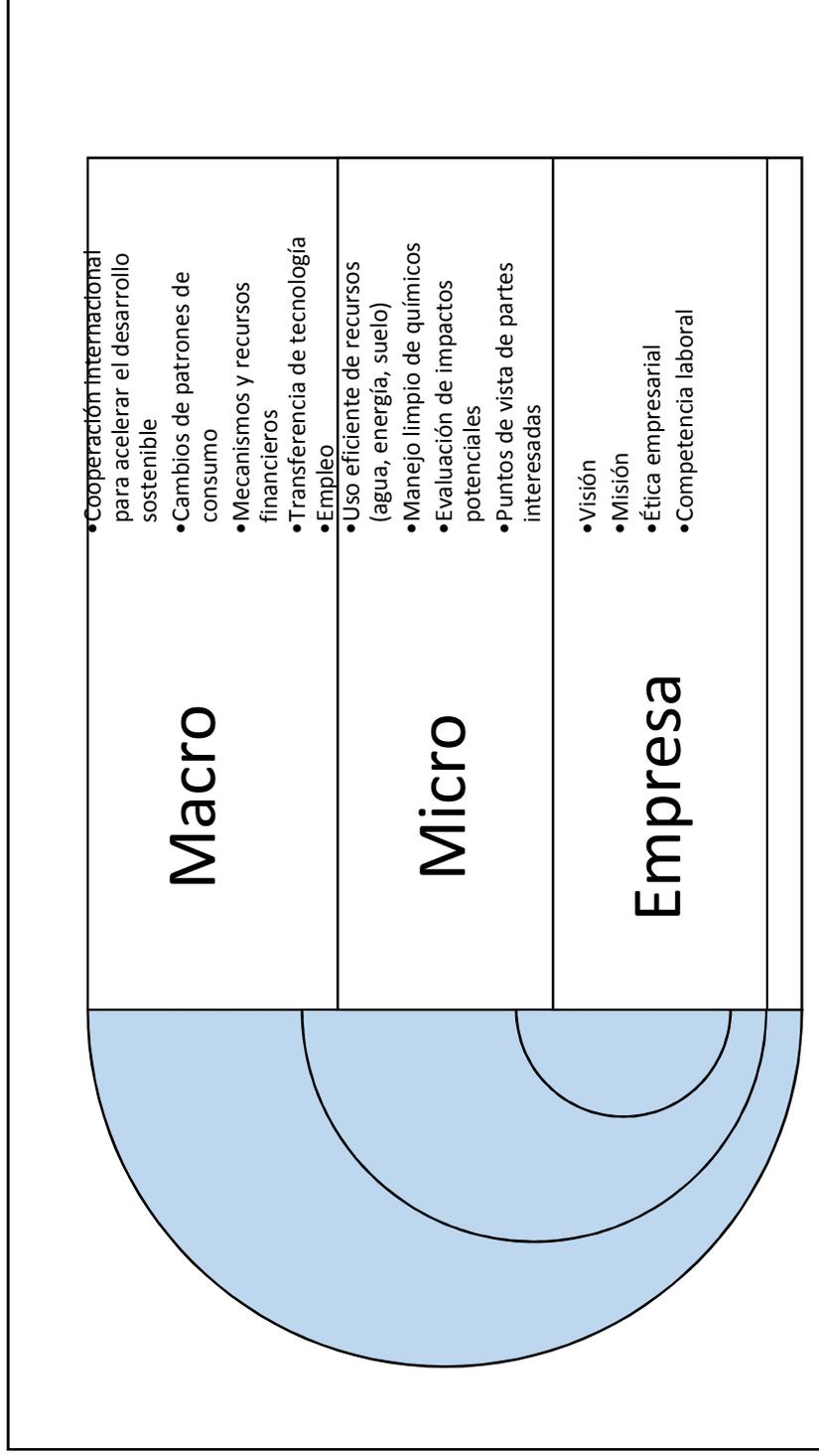
**ANEXO 3.3**  
**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**  
**ALINEACIÓN DE CAPITAL AMBIENTAL**

No se encontró indicador referido al impacto sobre la biodiversidad.

### ANEXO 3.3

### INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2

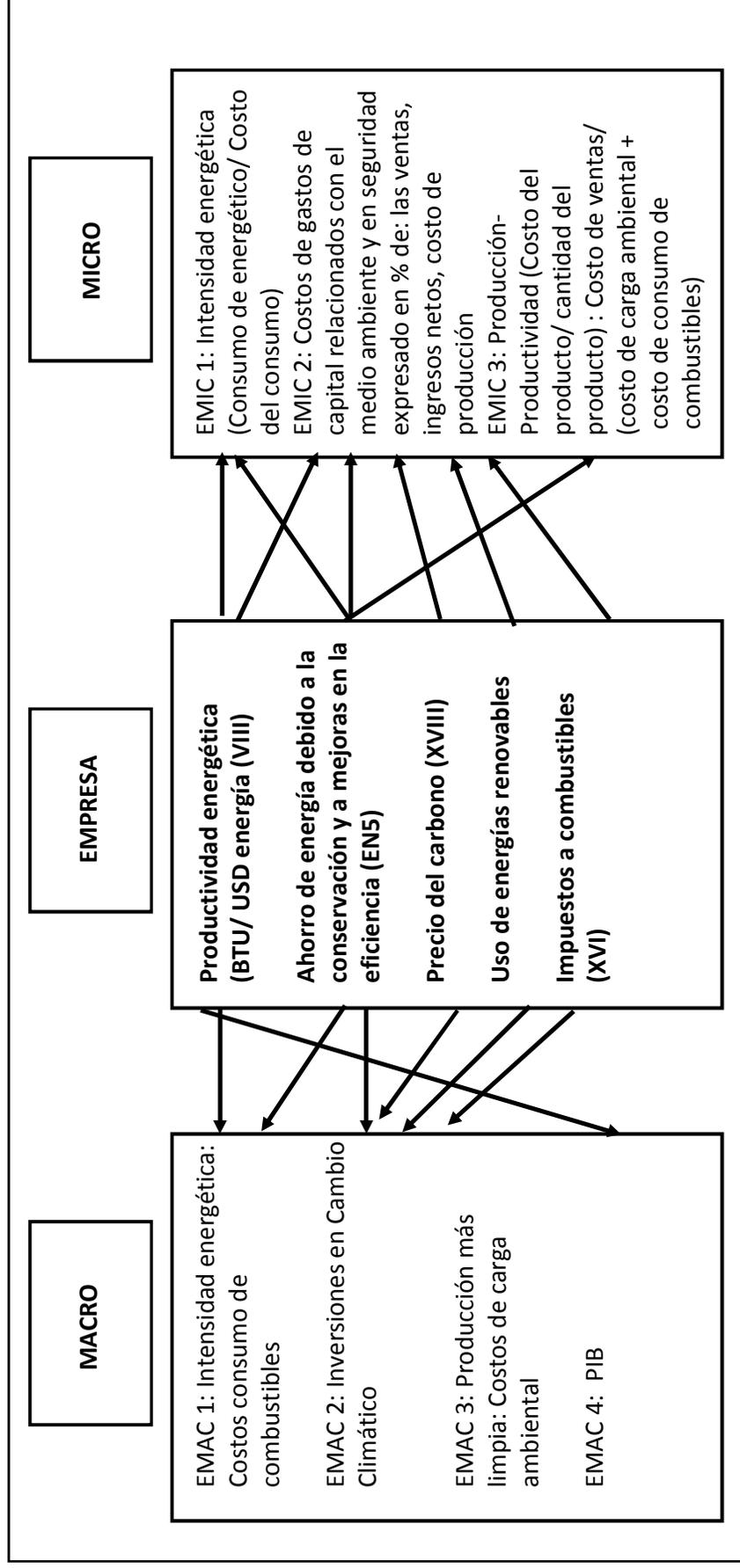
### ENFOQUE ECONÓMICO



### ANEXO 3.3

#### INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2

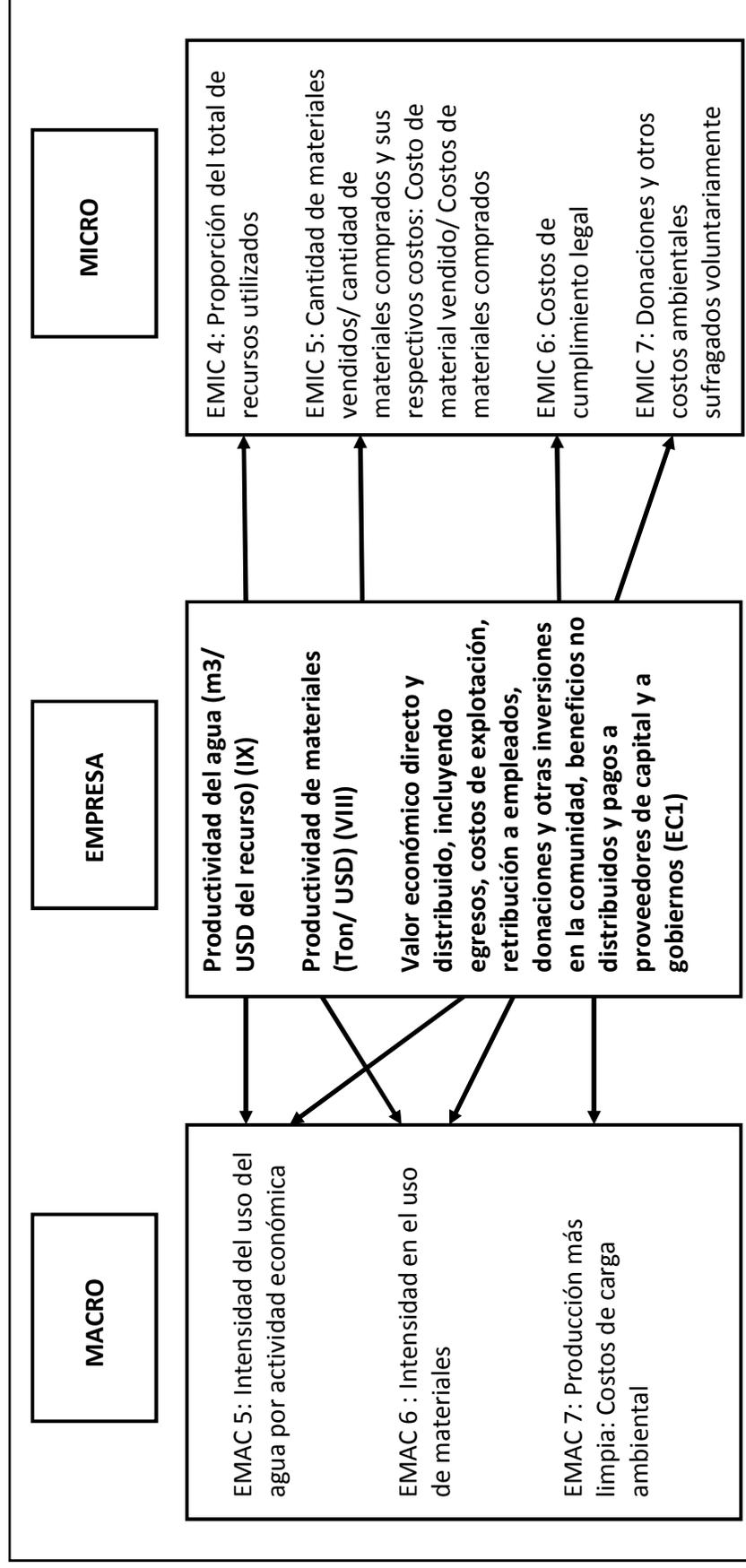
#### ALINEACIÓN DE CAPITAL ECONÓMICO



### ANEXO 3.3

#### INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2

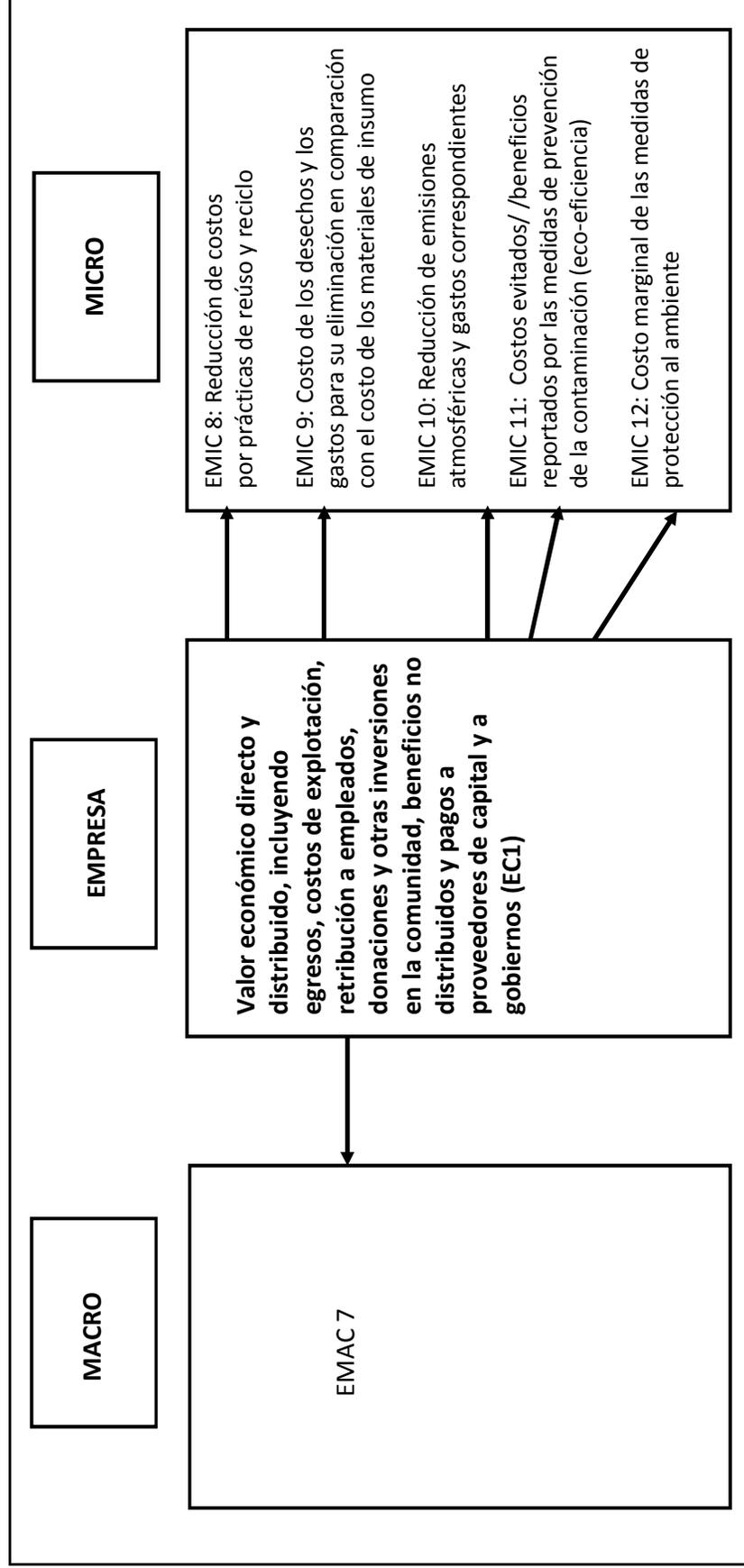
##### ENFOQUE ECONÓMICO



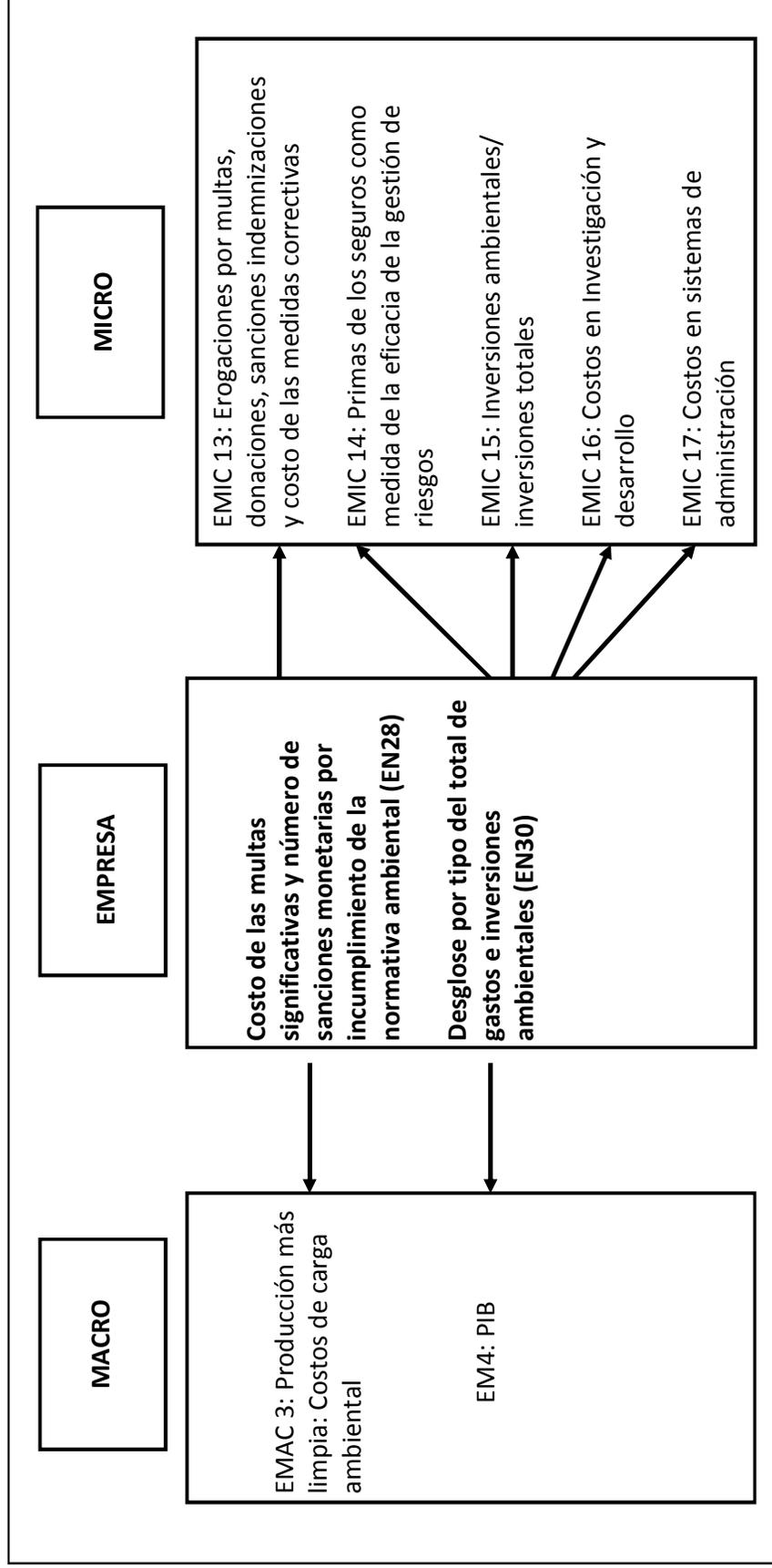
ANEXO 3.3

INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2

ENFOQUE ECONÓMICO



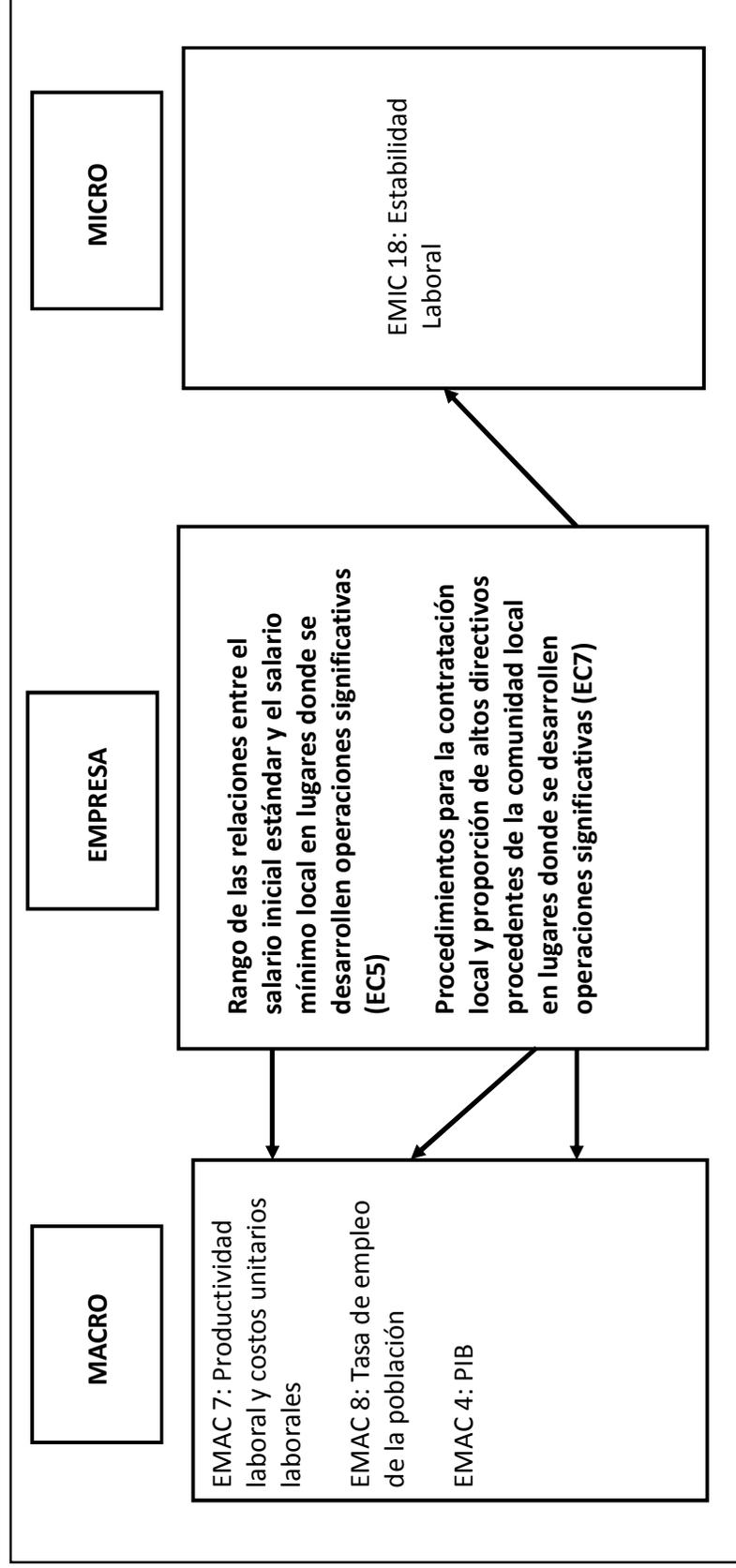
**ANEXO 3.3**  
**INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2**  
**ENFOQUE ECONÓMICO**



### ANEXO 3.3

### INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ETAPA 2

### ENFOQUE ECONÓMICO



## ANEXO 3.4

### Síndromes en temas ambientales prioritarios de México

#### 1.- La Dinámica de Cambios en la Cobertura Vegetal

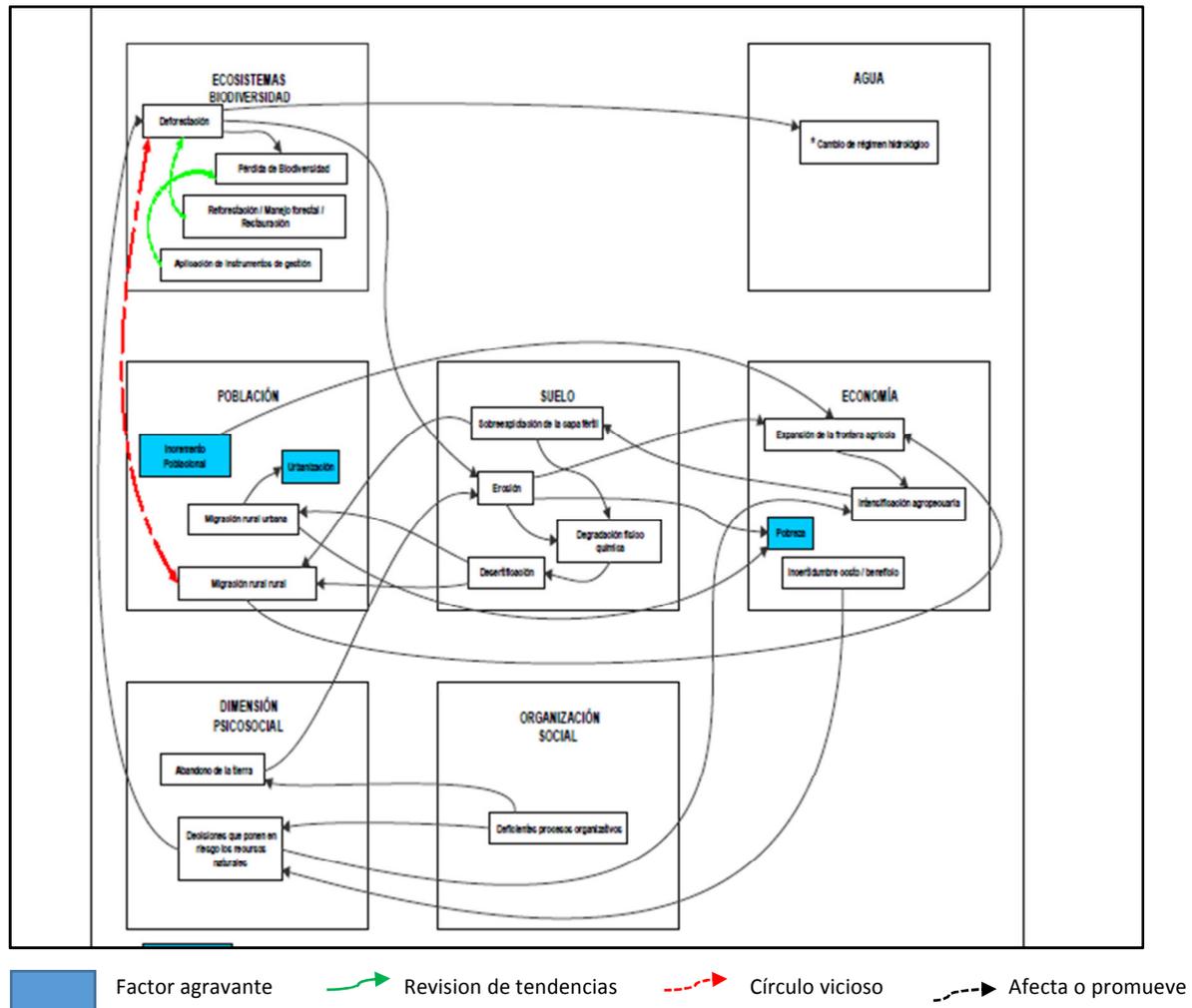


Figura A3.4-1: Síndrome de la Dinámica de Cambios en la Cobertura Vegetal

## 2- Inseguridad Hídrica

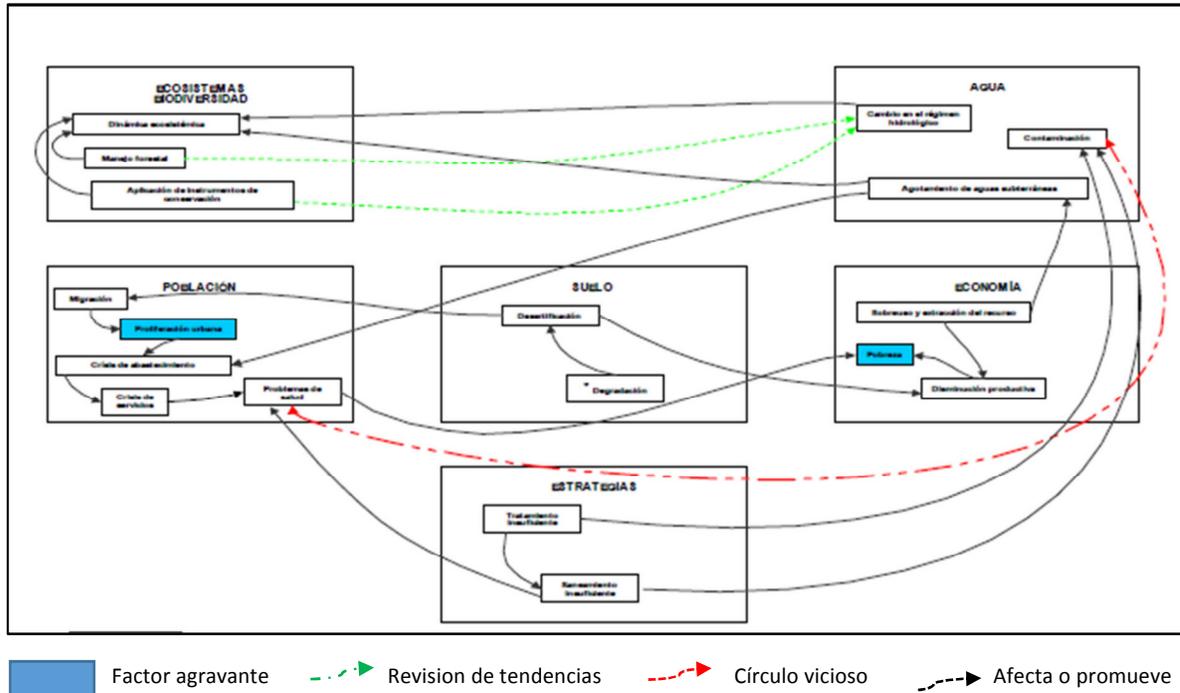
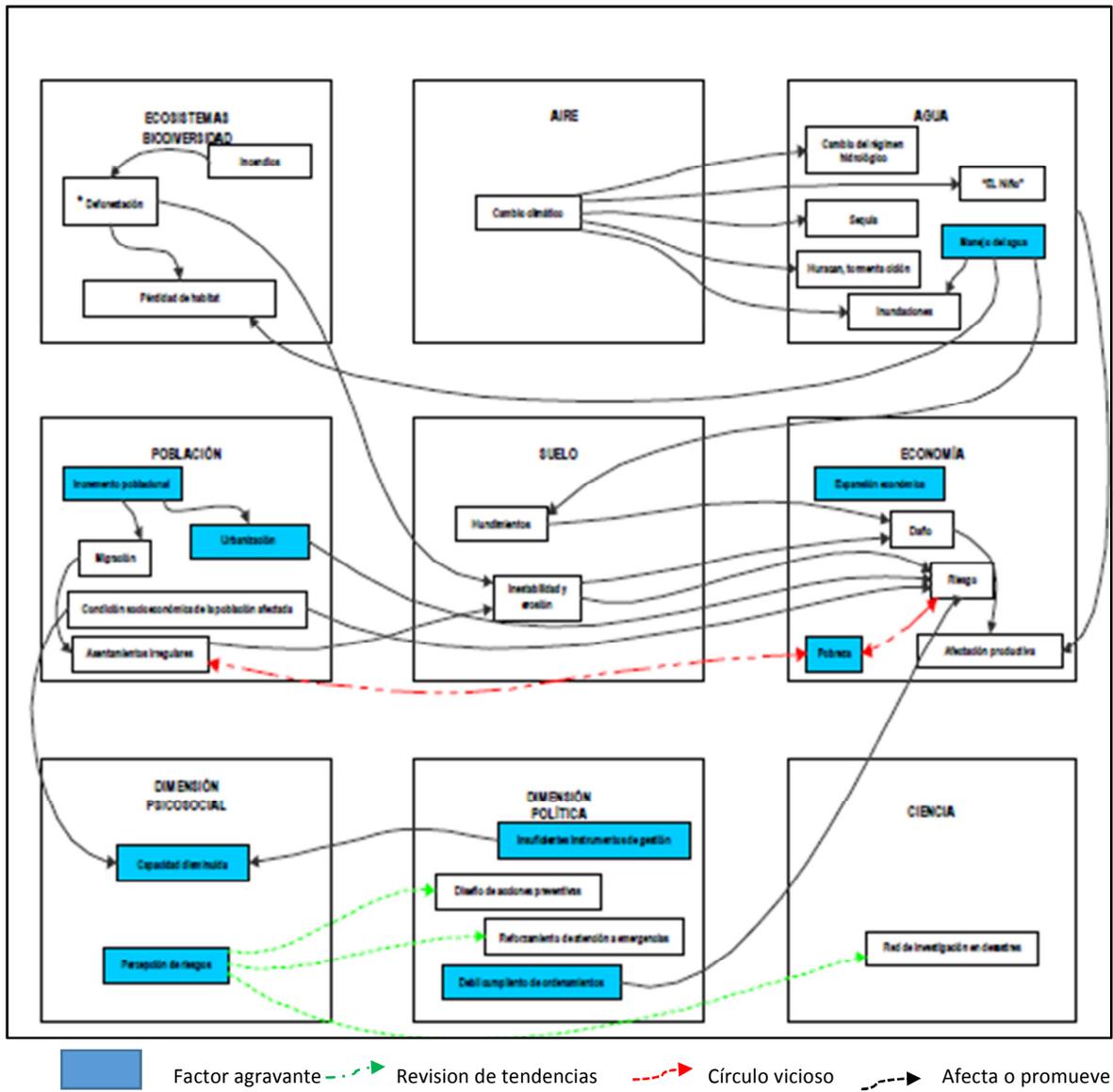


Figura A3.4-2: Síndrome general de Inseguridad Hídrica

### 3.- Vulnerabilidad frente a desastres hidrometeorológicos



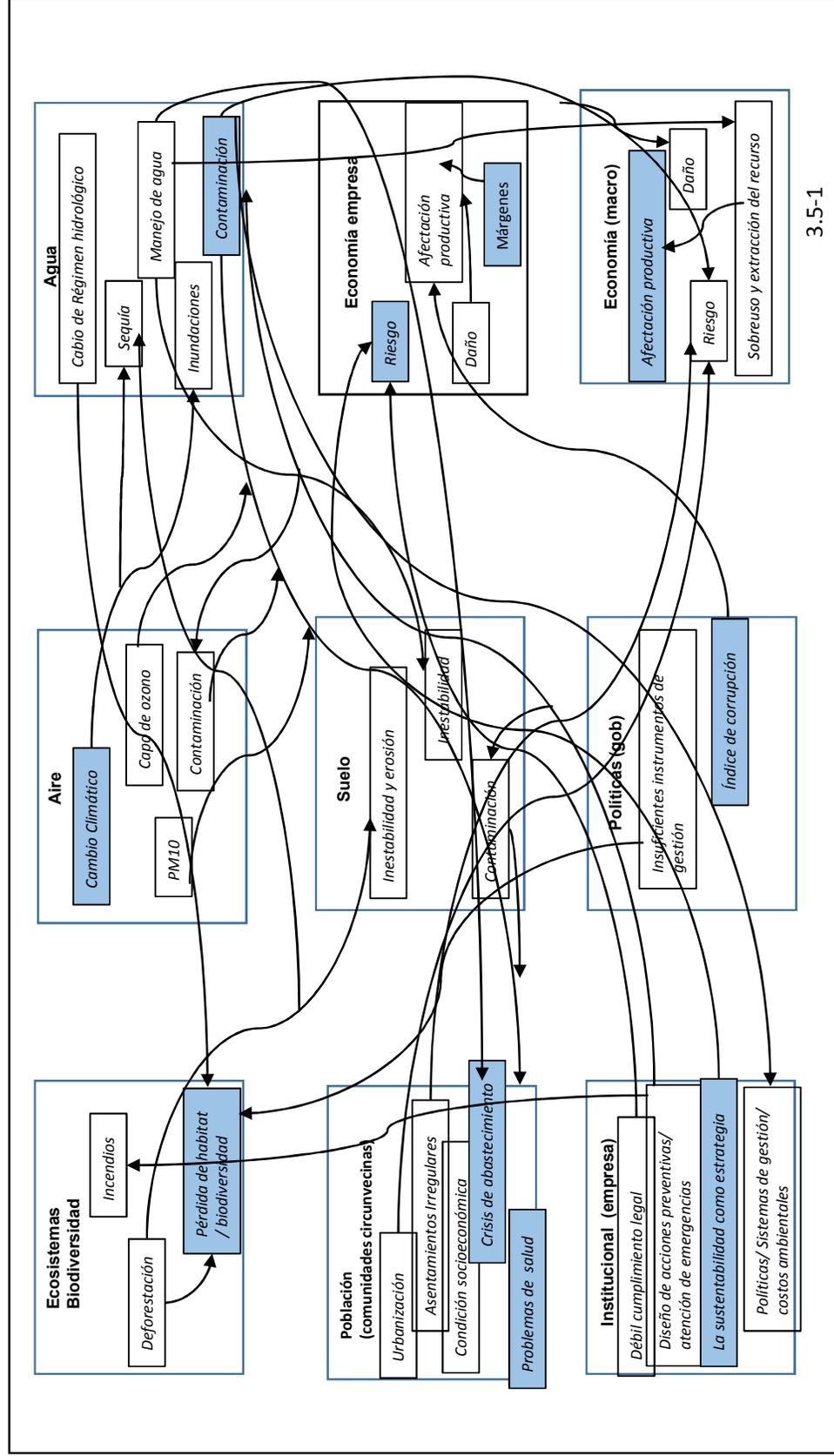
Referencia: Tudela F., 2004

**Figura A3.4-3: Síndrome de vulnerabilidad incrementada por desastres hidrometeorológicos**

### ANEXO 3.5

### SÍNDROME DE UNA OPERACIÓN INDUSTRIAL

**Factor agravante**



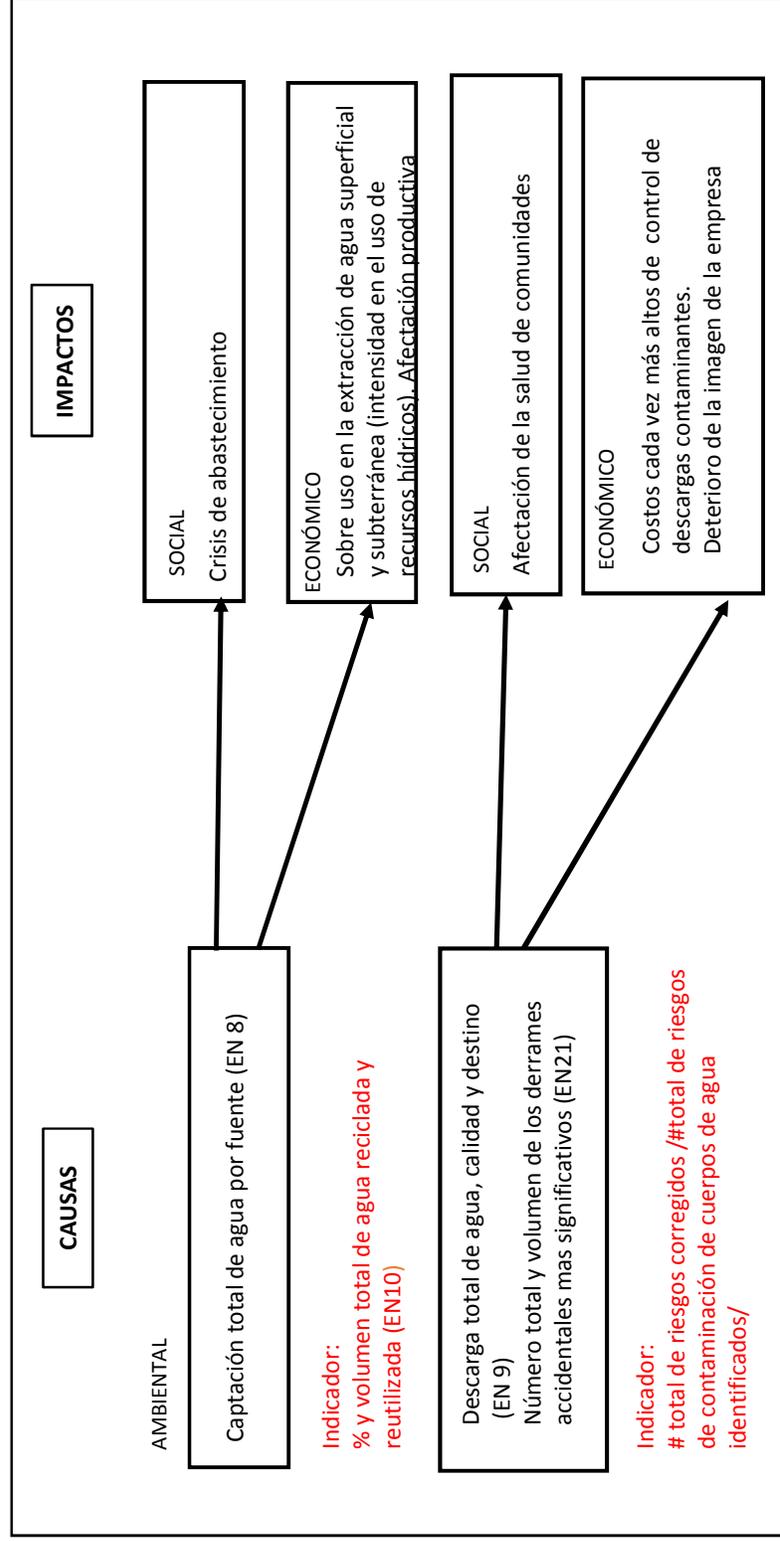
## ANEXO 3.6

### INDICADORES SOSTENIBLES

CONTEXTO DE LA SOSTENIBILIDAD
<p>La sostenibilidad se refiere a la capacidad de mantenimiento en el tiempo de una situación o condición</p> <p>Conceptualmente, implica que el “valor” de un sistema (o de alguno de sus productos) es no-decreciente en el tiempo (al menos en el largo plazo).</p> <p>En este trabajo la función de valoración implícita es la calidad de vida de los seres humanos y la calidad del ambiente del cual ésta depende.</p> <p>Las Dinámicas causales como los Síndromes de la Sostenibilidad del Desarrollo ayudan a determinar la sostenibilidad o insostenibilidad del Desarrollo. Son útiles para la determinación de los impactos o consecuencias de las actividades antropogénicas o naturales (externalidades).</p> <p>Las externalidades se producen cuando al realizar una actividad, los comportamientos de determinados individuos o empresas afectan al bienestar de otros (personas o empresas) que no participan en la misma, sin pagar ni recibir compensación por ello. Dicha influencia puede generar un mayor nivel de bienestar (externalidad positiva) o, por el contrario, provocar un perjuicio (externalidad negativa). Los tipos de externalidad dependen tanto del impacto en el bienestar de otros y del tipo de actividad que las genera.</p> <p>Una de las aplicaciones importantes de las Dinámicas Causales es para la identificación de políticas públicas que contribuyan a minimizar las externalidades negativas</p> <p>Los indicadores de Desarrollo Sostenible identificados son los siguientes:</p>

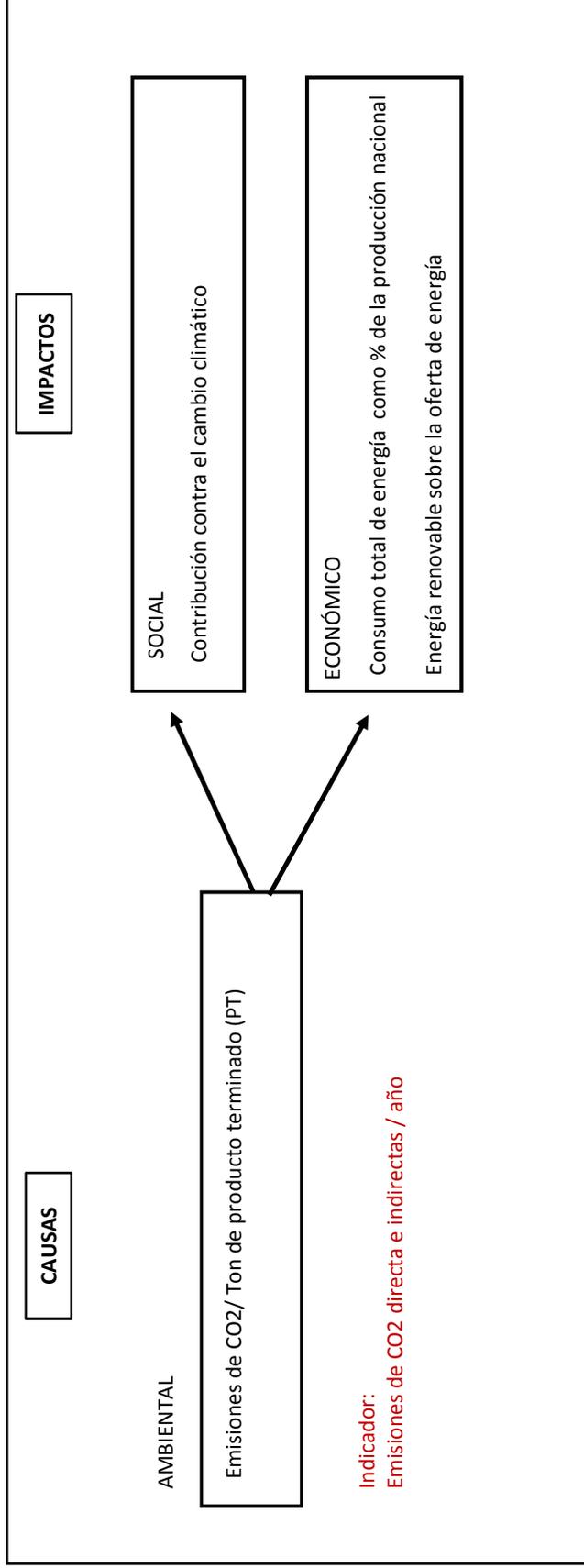
## ANEXO 3.6

### INDICADORES SOSTENIBLES



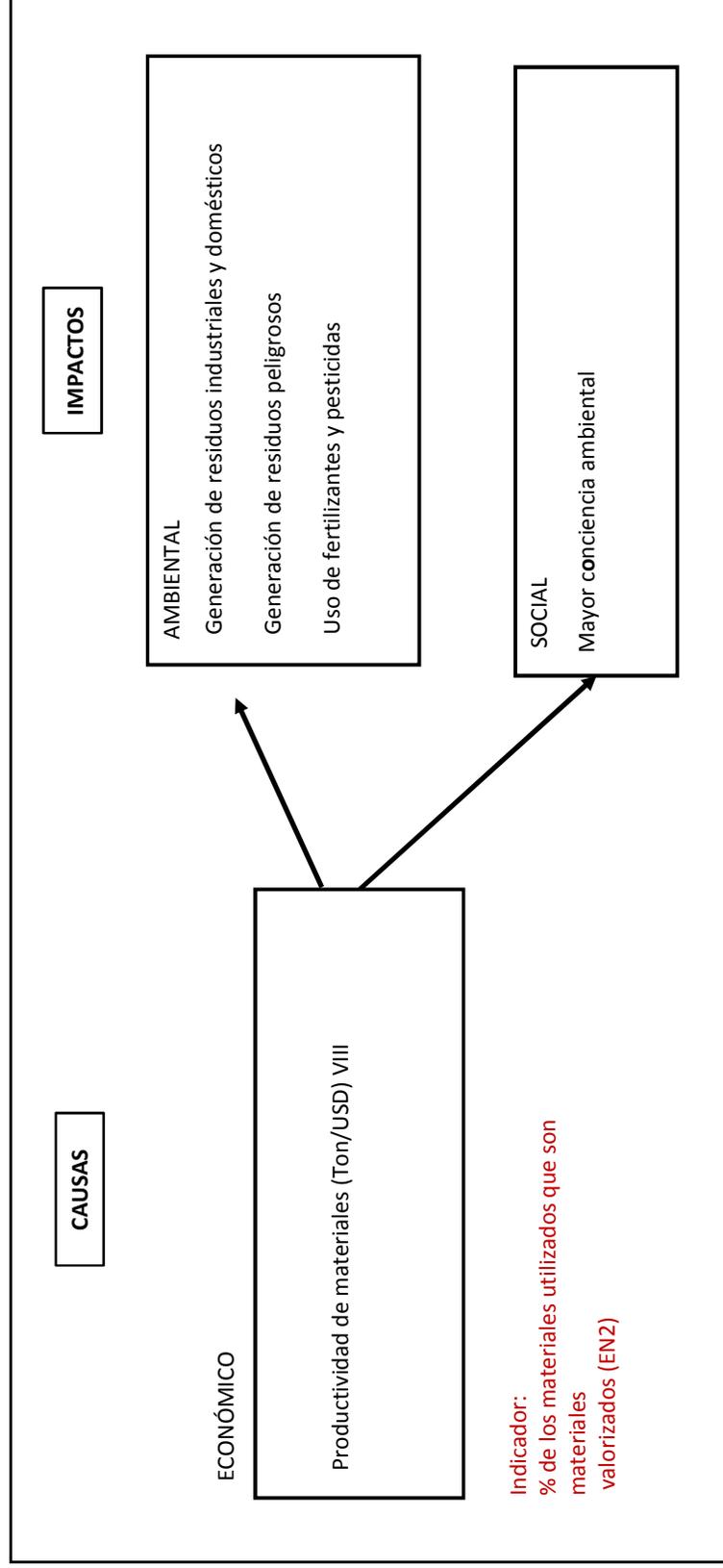
### ANEXO 3.6

#### INDICADORES SOSTENIBLES



### ANEXO 3.6

### INDICADORES SOSTENIBLES



**ANEXO 4**

**INFORMACIÓN DE EMPRESAS**

**“FENIX” – CHEVRON-PHILLIPS**

**AÑO: 2013**

**Tabla 1 : Desempeño como Responsabilidad Social**

	<b>“FENIX”</b>	<b>CHEVRON PHILLIPS CHEMICAL COMPANY LLC*</b>
<b>GENERALES</b>		
Inicio	<p>“Fénix” es parte de un Grupo Corporativo que involucra varias operaciones industriales de manufactura.</p> <p>Inició operaciones en 1978 con una sola planta. En 1995 incrementó la producción con la instalación de otra planta en Coatzacoalcos Veracruz. En 2010 se realizó la fusión de las dos plantas, cerrando la de Coatzacoalcos.</p> <p>Actualmente “Fénix” a nivel nacional se encuentra entre las empresas líderes con una producción de 150,000 Ton anuales.</p>	<p>La empresa se fundó en julio 1, de 2000, cuando Chevron Corp y y Phillips Petroleum se fusionaron.</p> <p style="text-align: center;"><b>VISIÓN</b></p> <p>Ser la empresa química número uno alcanzando resultados financieros superiores y simultáneamente proteger a las personas y al ambiente.</p>

\* Chevron Phillips Chemical Company LLC, (2013).

Principios del negocio	<p style="text-align: center;"><b>MISION</b></p> <p>Somos una unidad de Negocios sustentable orientada al crecimiento y diversificación dentro del mercado de resinas plásticas, ofreciendo productos y servicios de calidad, enfocada a satisfacer las necesidades de sus grupos de interés, con rentabilidad creciente</p> <p style="text-align: center;"><b>VISION</b></p> <p>Ser una Unidad de Negocios que crea soluciones, a través de productos y servicios diferenciados, en la industria de Plásticos en el mercado nacional y reconocida en el mercado internacional, que genera valor creciente y sustentable para sus grupos de interés.</p> <p style="text-align: center;"><b>VALORES</b></p> <p>Liderazgo: Establecer el rumbo y conducir con el ejemplo  Orientación al cliente: Nuestros clientes son la razón de ser del negocio  Competitividad: Rentabilidad, productividad, permanencia  Prevención: Actitud proactiva  Flexibilidad: Adecuación, adaptación a condiciones combatientes  Participación/Involucramiento: Toma de decisiones en equipo  Integridad: Apego a código ético (honestidad, respeto y disciplina)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ELEMENTOS ESTRATÉGICOS QUE SOPORTAN EL CRECIMIENTO</b></p> <p>Excelencia Operacional  Capacidades organizacionales  Ventajas competitivas  Crecimiento rentable</p> <p style="text-align: center;"><b>VALORES</b></p> <p>Seguridad  Respeto mutuo  Integridad  Impulsar el rendimiento</p>
Manufactura	<p>“Fénix” fabrica poliestireno cristal e impacto, copolímeros estireno-acrílico, elastómeros termoplásticos, bioplásticos, compatibilizantes, master batch y compuestos.</p> <p>Es una de las empresas líderes nacionales en la producción de resinas plásticas y de Especialidad</p>	<p>Es una de las empresas más grandes del mundo con líneas de productos como olefinas, poliolefinas, copolímeros de estireno-butadieno y polietilenos entre otros productos.</p> <p>La empresa mantiene más de 2500 patentes domésticas e internacionales</p>
Proyectos conjuntos (joint ventures)	Ninguno	En Estados Unidos , la American Styrenics LLC resultó de la combinación entre el segundo productor de poliestireno más grande y el tercer productor más

		<p>grande de estireno en América con una participación de 50/50 con Trinseo.</p> <p>Mantienen otras asociaciones en Arabia Saudita, Katar, Shangai y Singapur</p>
Investigación y Tecnología	<p>Producción de una resina con una tasa de biodegradación mucho menor que las resinas plásticas convencionales. Esta resina tiene una aplicación muy específica, no generalizada.</p>	<p>La empresa ha desarrollado más de 2500 patentes a nivel nacional e internacional y cuenta para ello con 260 investigadores, científicos e ingenieros a nivel mundial. Cuentan con un Centro Técnico de Plásticos totalmente equipado para pruebas con polímeros. Han desarrollado un tipo de resina en base a poliestireno cristal con un rendimiento de 20 al 30% lo cual significa que se producen un mayor número de parte por libra de materia prima y menor generación de residuos.</p>
Marcas	xxxx	Cuentan con diversas marcas, entre ellas VALTRA que son polímeros estirénicos avanzados
Ventas y otras operaciones de ingresos	<p>2013: \$ 255 millones USD (ventas de producto terminado)</p> <p>Ingresos por venta de residuos: \$ 406 658 pesos mxn Total: 301.9 millones de USD</p>	<p>13.1 billones de USD</p> <p>33% especialidades (aromáticos y estirénicos) 67%: olefinas y poliolefinas</p> <p>Chevron no solamente produce resinas plásticas sino también otros productos. Está más diversificada</p>

<b>GANANCIAS</b>		
Activos	No disponible: ND	<p>10.5 billones USD</p> <p>29% : especialidades (aromáticos y estirénicos) 65%: olefinas y poliolefinas 6%: otros</p>
No. de instalaciones en el mundo	1	37 instalaciones en todo el mundo Específicamente manufacturas de

		<p>poliestirenos tienen en: Estados Unidos (EU): Connecticut, Ohio (2 plantas) , Illinois y California</p> <p>Fuera de EU: Arabia Saudita y Colombia</p>
Producción anual	<p>2013: 130 000 Ton</p> <p>2012: 134 000 Ton</p>	25 billones de lb
No. productos que utilizan los productos terminados	<p>Las resinas son materia prima de otros procesos de manufactura que fabrican productos diversos para consumo final, entre los cuales se incluyen: vasos, platos y cucharas desechables. En el mercado de eléctricos y electrónicos incluyen refrigeradores, televisiones, impresoras y detectores de humo y tienen otras aplicaciones en la construcción, empaques, publicidad y entretenimiento.</p>	<p>70 000 líneas de uso de sus productos</p> <p>En cuanto al poliestireno SBC copolímero de estireno-butadieno), se incluyen: juguetes, empaque para alimentos, dispositivos médicos , casetes, pantallas, productos institucionales entre otros.</p>
Aplicaciones de innovaciones de la empresa	Línea de productos con mayor tasa de biodegradación	<p>2500 +</p> <p>Aplicaciones de patentes desarrolladas nacionales e internacionales</p>

<b>PROTECCIÓN AMBIENTAL</b>		
Emisiones atmosféricas en procesos	No cuantificado	Reducción del 45% con respecto al 2012
Materiales reciclados	<p>El negocio cumple cabalmente con los aspectos regulatorios y su compromiso con el medio ambiente se refleja en los trabajos emprendidos desde el año 2011 en los Planes de Manejo de sus residuos no peligrosos. En 2013 se reciclaron los siguientes materiales:</p> <p>Residuos plásticos de manufactura: 70 010 Kg  Cartón: 37 820 Kg  Bidones de plástico: 8 370 Kg  Chatarra (fierro): 38 820 Kg  Acero: 700 Kg  Cobre (cables) : 179 Kg  Aluminio: 190 Kg  Otros (Madera, Flejes, Papel, Etc.) : 2 070</p>	392 151 lb de metales reciclados en 3 localidades

	<p>Kg</p> <p>Total: 158 159 Kg</p> <p>Comparado con 2012 se tuvo un incremento de reciclo de un 3.31% derivado principalmente por los residuos plásticos (mayor consumo de materia prima) y de cobre que en 2012 no se tuvieron. El incremento de estos materiales se compensó con las reducciones de residuos de acero en un 32.8% y de aluminio en un 65.16%</p> <p>En el 2013 el aumentó de residuos fue del 72.57 %, debido al aumento de capacidad de las Plantas 1 y 2 al consumir más materia prima.</p> <p>Ingresos por reciclo de residuos: \$ 406 658 pesos mxn</p>	
<p>Relación de consumos en combustibles expresados como BTU</p>	<p>El negocio consume Gas LP (cocinas) y diésel (alternativa de combustible de hornos y calderas para el proceso). Los mayores consumos son de gas natural para calderas y de electricidad</p> <p>Gas LP: 139 468 litros (en el 2013 hubo una disminución del 3.4%)</p> <p>Diésel: 23 451 litros (en el 2013 hubo una disminución del 59%)</p> <p>Gas natural: 169 789 GJoules (en el 2013 hubo un aumento del 18%)</p> <p>Electricidad: 15 606 278 KW-h (en el 2013 hubo una disminución de 1.3%)</p> <p>Con respecto al 2012 se tuvo: Gas LP: 144 368 litros Diésel: 77 220 litros Gas natural: 143 380 GJoules Electricidad: 15 810528 KW-h</p>	<p>Reducción de 7.6 trillones de BTUs equivalentes a energizar la ciudad de Filadelfia en un mes</p>

**PERSONAS**

No. empleados totales	231	5000
Donaciones a comunidades	Se realizan donaciones filantrópicas a través del Grupo Corporativo	19 millones USD
Relación de accidentes en proceso	En el 2013 ocurrió 1 accidente incapacitante En el 2012 no ocurrió ningún accidente incapacitante	Reducción del 63% en tres años: 2011 -2012
No. empleados entrenados en temas de innovación a nivel mundial	85%	98%

<b>SEGURIDAD      Meta: 0 lesiones    0 accidentes</b>		
Índice de seguridad laboral	IF = 0.53  En 2012: IF= 0  Meta: 0.0	2012: 0.3 total (empleados, contratistas proyectos mayores) 2013: 0.3
Tasa de accidentabilidad en procesos	No se mide	2012: 0.16 2013: 0.085

<b>ENERGÍA</b>		
Índice de intensidad energética (energía consumida/ consumo energético esperado)	En el 2013 se tuvo un consumo de Electricidad de 15 606 278 KW-h comparado con el 2012 que se consumió: 15 810 528 KW-h, disminuyendo un 1.3%	Índice: 101 % Reducción de 2012 a 2013 de 1.2% de consumo energético
Eficiencia energética	A través de la reducción del 1.3% de electricidad (204 250 kW-h) se redujeron 78.6 Ton de CO2	El negocio de Especialidades de Perforación en Conroe, Tx, tuvo una mejora notable al exceder en 14.4% su eficiencia energética comparado con el ciclo 2010-2012, que se tradujo en una reducción de consumo de energía de 21 99 millones de BTU que correspondieron a 1303 Ton de CO2. Por este resultado recibió el Premio al Mérito Excepcional que otorga la American Chemical Council (ACC) en el Programa ACC-Responsible Care- Energy Efficient Program

<b>EMISIONES ATMOSFÉRICAS</b>		
Gases de efecto invernadero	2012: 125 Ton CO2 eq/1000 Ton de PT 2013: 135 Ton CO2 eq/1000 Ton de PT	2012: 0.8 (lb CO2 eq/lb prod) 2013: 0.9 (lb CO2 eq/lb prod)

	El aumento se debió al proyecto de aumento de capacidades debido a la fusión de las dos plantas de manufactura	
CO2 eq (directo + indirecto)	<p style="text-align: center;">Directo</p> <p>2012: 125 Ton CO2 eq/1000 Ton de PT 2013: 135 Ton CO2 eq/1000 Ton de PT</p> <p style="text-align: center;">2012: 16 750 Ton CO2 eq 2013: 17 550 Ton CO2 eq</p> <p style="text-align: center;">(Automóviles de la Planta)</p> <p>2012: 7.8 Ton CO2 eq/1000 Ton de PT 2013: 6.1 Ton CO2 eq/1000 Ton de PT</p> <p style="text-align: center;">2012: 1045 Ton CO2 eq 2013: 793 Ton CO2 eq</p> <p style="text-align: center;">Indirecto</p> <p>2012: 1.80 Ton /1000 Ton de PT 2013: 1.93 Ton /1000 Ton de PT</p> <p style="text-align: center;">2012: 241 Ton CO2 eq 2013: 251 Ton CO2 eq</p>	<p style="text-align: center;">2012: 8.0 millones de Ton 2013: 9.0 millones de Ton</p>
Inventario global de emisiones (NOx, SO2, CO, VOC, PM10)	<p>2012: 1.80 Ton /1000 Ton de PT 2013: 1.93 Ton /1000 Ton de PT</p>	<p>2012: 0.78 millones lb/ lb producto 2013: 0.53 millones de lb/ lb producto</p>
Toneladas de emisiones globales	<p>2012: 241 Ton 2013: 251 Ton</p>	<p>2012: 15.8 miles de Ton 2013: 10.5 miles Ton</p>
No. eventos de emisiones atmosféricas accidentales	Ninguno	<p>2012: 19 nacionales; 110 internacionales 2013: 38 nacionales; 45 internacionales</p>

<b>AGUA</b>		
Consumo de agua fresca	<p>En el 2013 Resirene tuvo un consumo de 0.86 m3 de H2O/ Ton de PT; un costo de: \$ 859 499.54 pesos mxn del consumo anual</p> <p>En 2013 2013: 111 800 m3 La reducción en el consumo fue de un 14.4% con respecto a 2012.</p>	<p>2012: Nacional: 0.82 galones (gal) agua/ lb producto 15 billones de gal de agua Internacional: 0.85 gal agua( lb producto 15.5 billones de gal de agua</p>

	<p>En 2012 se tuvo un consumo de 0.91 m3/Ton de PT.</p> <p>2012: 121 940 m3</p> <p>En el 2011 se consumieron 0.91 m3 de H2O/ Ton de PT y un costo de: \$ 1 002 963.42 pesos mn del consumo anual</p> <p>El agua de consumo en su mayor parte (66%) se utiliza para recuperar el volumen de pérdidas por evaporación que se tienen en las cuatro torres de enfriamiento. Estas torres se han ido modernizando a fin de abatir las pérdidas. En 2010, 2012 y 2013 se han sustituido tres de las 4 torres. En 2013 la erogación fue de \$ 1 millón de pesos mn</p>	<p>2013: Nacional: 0.88 gal agua/ lb producto 16 billones de gal de agua Internacional: 0.9 gal agua/ lb producto 16.5 billones de galones de agua</p>
<p>Reducción de agua</p>	<p>El agua sanitaria procedente de baños y cocina se trata en fosa séptica (20 m3/día) y cloración para posteriormente descargarse en río. Debido a que en la nueva regulación a publicarse en el 2016 se hará más restrictiva en los parámetros de descarga, se instalará a corto plazo una planta de tratamiento para el manejo del agua residual sanitaria a fin de cumplir con los nuevos parámetros</p> <p>En el 2013 se descargó a río la cantidad de 2 705.9 m3 de agua residual procedente del agua sanitaria tratada</p> <p>En el 2012 se descargó a río la cantidad de 7 948.7 m3 de agua residual</p> <p>La reducción que se generó en el 2013 fue del 60% de agua residual, teniendo un impacto ambiental positivo La diferencia se debió a que se consiguió autorización para reusar el agua residual de la Planta de Tratamiento como agua industrial para riesgo.</p> <p>En la planta de tratamiento de agua industrial</p>	<p>2013: Reducción del 47% (con respecto a 2012) en el consumo equivalente a 3.8 millones de galones en la planta de Williamstown, Kentucky</p> <p>Reducción de agua residual en un 57% del 2007 al 2013 en la planta de La Porte, Tx, equivalente a 1.06 millones de galones, aproximadamente 449 000 gal/ año. Trabajos realizados: reparación de fugas; recicló en scrubbers, mejora en la medición, controles e inspección</p> <p>Reducción en el consumo de agua en la planta de Singapur en un 8.9% con respecto a 2012.</p>

	<p>se recibe el agua de torres de enfriamiento, la recuperación de condensados y el agua residual de la planta de compuestos. El efluente de esta planta se utiliza todo en riesgo</p> <p>Los lodos se disponen en relleno sanitario La generación de lodos en 2013 fue de 15 Ton.</p>	
--	--	--

<b>RESIDUOS</b>		
Mermas	<p>Internamente se generan auditorías internas enfocadas al cuidado del Medio Ambiente, Seguridad, Higiene y Control de Plagas, en los cuales se supervisa las buenas prácticas de limpieza para controlar y disminuir mermas de residuos, evitar contaminaciones y asegurar la seguridad del personal</p>	<p>Se participó en el programa “Operation Clean Sweep” (OCS) patrocinado por la American Chemical Council (ACC) y la Society of Plastic Industry” (SPI) que promueve mejores prácticas para controlar las pérdidas de sólidos de plástico (pellets) que se incorporan al ambiente. OCS ha incorporado varias prácticas de Chevron Phillips</p>
Reciclo de residuos no peligrosos	<p>El compromiso del negocio aunado al cumplimiento regulatorio estatal lo ha llevado a trabajar desde el año 2011 en los Planes de Manejo de sus residuos no peligrosos. En 2013 se reciclaron los siguientes materiales:</p> <p>Residuos plásticos de manufactura: 70 010 Kg  Cartón: 37 820 Kg  Bidones de plástico: 8 370 Kg  Chatarra (fierro): 38 820 Kg  Acero: 700 Kg  Cobre (cables) : 179 Kg  Aluminio: 190 Kg  Otros (papel, flejes, ) : 2 070 Kg</p> <p>Total: 158 159 Kg</p> <p>Comparado con 2012 se tuvo un incremento de reciclo en un 3.31%, derivado principalmente por los residuos de plástico (14.30% de incremento) y de cobre que en</p>	<p>En colaboración con MetaTek International, Chevron Phillips hizo que se recuperara el 83% de cromo, níquel y hierro de los tubos de los hornos al llegar al final de su tiempo de vida, en las instalaciones de Cedar Bayou, Port Arthur y Sweeney. El material así recuperado se utilizó para la fabricación de nuevos tubos.</p> <p>Níquel: 152 219 lb  Cromo: 123 831 lb  Hierro: 116 101 lb</p> <p>Total: 392 151 lb</p>

	<p>2012 no tuvieron estos residuos. El incremento de estos materiales se compensó con las reducciones de residuos de acero en un 32.8% y de aluminio en un 65.16%</p> <p>En el 2014 el incremento de material reciclado fue del 72.57 % debido a los trabajos para incrementar capacidad de producción</p> <p>Ingresos por venta de residuos: \$ 406 658 pesos mxn, la mayoría de residuos se debió al aumento de capacidad</p>	
Reducción de residuos sólidos	<p>Se incrementaron debido a la incremento de capacidad ya que se tuvo incremento de Materia Prima y Ventas</p>	<p>La localidad de Browngood, Texas, recicló 66 948 lb de polietileno de alta densidad (HDPE) procedente de las virutas de sierras que de otra manera se habían dispuesto en un relleno. De manera similar la planta en Fairfield, Iowa, tuvo una reducción de generación de la chatarra en 420 533 lb (9.5% de reducción con respecto a 2012) y al mismo tiempo se reciclaron 123 246 lb (incremento del 57% con respecto al 2012).</p>
Disposición de residuos peligrosos	<p>En el 2013 Fénix dispuso 166 950 Kg de residuos peligrosos y 800 tambores contaminados con material peligroso los cuales fueron enviados en su totalidad para ser utilizados como combustible alterno en incineradores de plantas cementeras.</p> <p>En el 2012 la carga enviada fue de : 187 600 Kg</p> <p>Costo de disposición 2013: \$ 334 567 pesos mxn (residuos) y de \$ 200 000 pesos mxn (tambores). Total: \$ 534 567.00 pesos mxn</p> <p>Costo de disposición en 2012: \$ 375 200.00 pesos mn (residuo) 725.00 pesos mn (tambores). Total: \$ 578 925.00 pesos mxn</p>	

--	--	--

<b>PRODUCTOS AMIGABLES CON EL AMBIENTE</b>		
Rendimiento de producto terminado	Desarrollo de una resina con tasas de biodegradación menor que las resinas convencionales. Este producto no es de venta generalizada.	La manufactura del producto Resina-K de SBC (estireno-butadieno cristal) solo o en mezclas a partir del poliestireno cristal es el producto que consume la menor cantidad de energía en su ciclo de vida si se le compara con una resina no estirénica. Para el usuario esto significa una mayor fabricación de partes por lb y una menor generación de residuos de que se disponen o se reciclan. La resina K de SBC tiene un rendimiento del 20-30% mayor que las resinas no estirénicas.
		La resina K SBC, se usa también en empaques de alimentos para retardar su descomposición y extender su ciclo de vida en productos frescos pre-empacados. En ocasiones llega a extender la vida del producto en un 20% o arriba de 16 días. Adicionalmente la resina K SBC se utiliza en una variedad de dispositivos médicos e instrumentos quirúrgicos.
		El producto MarFlex a base de polietileno y la Resina-K a base de SBC son utilizados en empaques flexibles que reduce residuos de comida extendiendo la vida útil de los productos frescos pre-empacados, carnes, quesos y productos de panadería.
		El producto Marlex a base de polietileno de alta densidad (HDPE) se utilizan para empaques rígidos que son ampliamente reciclados como es el caso de contenedores carne, leche, detergentes, aceites, y botellas farmacéuticas y para café.

<b>CAPACITACIÓN</b>		
Aprendizaje y Desarrollo	xxx	En 2013 se diseñó un curso para supervisores denominado “El arte de la retroalimentación”, diseñado para promover del desarrollo del empleado, factor crítico para preparar al personal para su crecimiento en nuevos roles conforme otros colegas van llegando a su retiro. Con ello se mejora las capacidades de liderazgo y la estructura organizacional y se consigue que el equipo gerencial provea de una retroalimentación constructiva.

<b>DONACIONES</b>		
Apoyo a centros de enseñanza: El desarrollo del talento de la fuerza de trabajo local contribuirá en un futuro al crecimiento de la compañía	A cargo del Grupo Corporativo	En el 2013 se hizo una donación de \$ 300 000 USD a las escuelas técnicas del área de Houston para la compra de equipo de laboratorio así como dotación de fondos y becas
	xx	El complejo de Plásticos de Pasadena donó al Colegio de San Jacinto y trabajó cercanamente con la escuela para desarrollar un programa de tutoría para compartir expectativas industriales y experiencias con los industriales.
	xx	El Colegio de Jóvenes Wharton County Junior College recibió una donación del Complejo de Sweeney para la compra de un equipo de destilación de laboratorio para su Departamento Tecnológico de Procesos
<b>INVERSIONES SOCIALES</b>		
Se busca construir la confianza y buena voluntad con las comunidades en los sitios donde se opera	xx	Desde que la compañía fue fundada en el año 2000 se han invertido 19 millones de USD e incontables contribuciones horas-hombre y equipos para las comunidades en los sitios donde se tienen

<p>La filosofía del Grupo Industrial al que pertenece Fénix menciona que los esfuerzos hacia las comunidades en donde operan se integran en las empresas siempre que sea posible. De esta manera, en sus actividades en la Península de Yucatán donde las comunidades indígenas son socios de su cadena de suministro, han desarrollado actividades comunitarias como reforestación y construcción de viviendas.</p>		<p>operaciones. Se construye confianza y buena voluntad. Ejemplo de ello son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de colonias</li> <li>• Reparaciones en las casa de las personas mayores</li> <li>• Transporte para usos varios: suministros escolares, juguetes, alimentos, sangre, etc</li> <li>• Programas educativos a diferentes niveles</li> <li>• Plantación de árboles para mantener ecosistemas y proveer de barrenas naturales contra el viento</li> <li>• Recaudación de fondos para organizaciones de caridad como: Cruz Roja, Fundación de investigación de diabetes juvenil, entre otras.</li> <li>• Igualar las donaciones corporativas para usarlos en caso de desastres</li> <li>• Diálogos con representantes de diversos sectores de la comunidad para conocer y entender temas de importancia e involucramiento mutuo</li> </ul>
--	--	---

<b>DESEMPEÑO ECONÓMICO</b>		<b>Millones de USD</b>
Ventas anuales y otros ingresos de operación	2013: 255 millones de USD (+) 2012: 265 millones de USD	\$ 13 147 millones de USD
Ingreso neto (net income)	301.9 millones de USD	2743
Activos circulantes (current assets)		3141
Activos totales (total assets)		10533
Pasivo circulante excluye deudas (current liabilities)		1855
Total liabilities		2178
Equidad (equity)		8355
Relación deuda y capital		0%

(debt to capital ratio)		
(+) Reporte público 2013		

**Tabla 2. FÉNIX (Cifras en millones de dólares) (+)**

	2013	2012	Variación (%)	
Ingresos	US\$ 301.9	US\$ 281.7	7	El incremento se debió a un mayor precio promedio de venta tanto en el mercado nacional como de exportación, debido al incremento de la materia prima principal en un 10% que compensaron la disminución en el volumen de venta en el mercado nacional
Utilidad después de gastos generales	5.6	7.9	(14%)	La disminución se debió a la presión en los márgenes en la industria en general y menores volúmenes de venta, aunado al incremento en costos del monómero materia prima principal que

				pasó de un precio promedio de \$67.9 Cts/Dll/lb en 2012 a \$74.4 (CTs/Dll/lb) en 2013.
Margen de operación	2 %	2 %		
EBITDA	8.7	10.7	(18)	
Margen EBITDA16&	3 %	3 %		

(+) irsd

**Tabla 3. Fénix (Cifras en millones de dólares)**

	2014	2013	Variación (%)	
Ingresos	US\$ 338.1	US\$ 301.9	12	Incremento en el volumen de venta nacional en un 12% en 2014 incluyendo productos diferenciados y como resultado de la inversión para incremento de producción en los últimos años. Nuevos mercados en EEUU
Utilidad después de gastos generales	7.4	5.6	32.1	El incremento corresponde a US\$ 7.4 millones debido a incremento de ventas

Margen de operación	2 %	2 %		
EBITDA	10.7	8.7	23	El incremento corresponde a US\$ 7.4 millones debido a incremento de ventas
Margen EBITDA16&	3 %	3 %		

(+) Reporte público 2013

(ND) No disponible

## **ANEXO 5.1**

### **Costos de externalidades negativas**

#### **5.1 Valoración ambiental**

La valoración ambiental está basada en un enfoque antropocéntrico (solo los seres humanos tienen valor intrínseco) y utilitario (implica una cierta posibilidad de sustitución entre causas del bienestar)

Con la valoración ambiental se pretende obtener una medición monetaria de la ganancia o pérdida de bienestar o utilidad que una persona o un determinado colectivo experimenta a causa de una mejora o daño de un activo ambiental accesible a dicha persona o colectivo. Constituye por ende, una herramienta fundamental para la definición adecuada de los instrumentos de política ambiental, que requieren previamente cuantificar el daño o beneficio ambiental.

La valoración ambiental utiliza un conjunto de técnicas y métodos que permiten medir las expectativas de beneficios y costos derivados de algunas de las siguientes acciones:

- Uso de un activo ambiental
- Realización de una mejora ambiental,
- Generación de un daño ambiental.

El diseño de métodos que permitan valorar mejoras y daños ambientales ha chocado con el problema de la no existencia de mercados para dichas mejoras y daños. Esta inexistencia de mercados, está relacionada con la no asignación de derechos de propiedad.

Lo anterior conlleva a la imposibilidad de la existencia de incentivos precisos para que la explotación de estos activos se lleve a cabo utilizando la lógica económica que implica que, cuanto más escasos sean los recursos mayor será el precio que habría que pagar por su utilización, o la lógica que establece que, si el recurso tiene propietario éste tendrá en cuenta no sólo la tasa a la que puede explotarlo en el presente sino las tasas de explotación posible en períodos futuros, evitando así el hecho de consumirlo todo rápidamente.  
*(Linares, P, sin fecha)*

#### **5.2 Instrumentos económicos**

Los problemas ambientales se pueden interpretar, desde el punto de vista económico, como resultado de fallas en los mercados, carencia de información, diseños institucionales y de política, que se traducen en la transferencia de costos de quienes los provocan hacia otros sectores de la sociedad o incluso, a las generaciones futuras. Es decir, desde la perspectiva del sistema económico, los problemas ambientales son problemas económicos y externalidades que deben corregirse. La corrección de estas externalidades equivale a lograr que quienes generan costos por daños ambientales los asuma, lo cual puede lograrse a través de diferentes medios, como el establecimiento de regulaciones y su aplicación

coercitiva, el convencimiento y la cooperación, o bien, a través de instrumentos económico o una combinación adecuada de ellos.

La corrección de estas externalidades equivale a lograr que quienes generan costos por daños ambientales los asuma, lo cual puede lograrse a través de diferentes medios, como el establecimiento de regulaciones y su aplicación coercitiva, el convencimiento y la cooperación, o bien, a través de instrumentos económico o una combinación adecuada de ellos.

Los instrumentos económicos son una forma de expresión del esquema de estímulo-recompensa, que se ha desarrollado en los últimos años como una forma más eficaz para el cumplimiento de la normatividad y el logro de los principios y metas que en materia de medio ambiente se salvaguardan en el derecho ambiental.

Se consideran instrumentos económicos los mecanismos normativos y administrativos de carácter fiscal, financiero o de mercado, mediante los cuales las personas asumen los beneficios y costos ambientales que generen sus actividades económicas, incentivándolas a realizar acciones que favorezcan el ambiente (Art 22, LGEEPA).

Sin embargo, los instrumentos económicos alcanzan con frecuencia una meta menos ambiciosa pero muy importante es que consideran una óptica de costo – efectividad que significa que permiten que los agentes involucrados escojan las formas que más les convengan para hacer frente al nuevo entorno económico y porque igualan el costo incremental del control de la contaminación entre agentes.

Un instrumento económico en un costo que el agente “internaliza” permanentemente por lo que siempre tiene un incentivo para controlar la contaminación. Esto promueve el desarrollo tecnológico siempre y cuando el agente se vea obligado a hacerlo por lo que la práctica de “el que paga contamina” por el pago de impuestos, debe ser modificada con celeridad, (Carmona, M., 1995).

Es importante considerar que el ambiente es el principal tercero que es afectado por las externalidades negativas, considerando que muchas veces éste no se contabiliza como una mercancía, no tiene un producto definido, es decir, no existe un derecho de propiedad definido entre ellos, y en general se ve afectado por los comportamientos de la sociedad.

### **5.3 Estimación de costos de externalidades**

#### **5.3.1 Ecuación general**

Los costos de externalidades de manera muy global se determinan por la siguiente ecuación (Applied Science Division Lawrence Berkeley Laboratory, 2015):

Costos de externalidad = Extensión de afectación x valor del daño provocado por unidad de afectación

En donde:

Costo de externalidad: costo total externo del impacto a la sociedad (unidades monetarias)

Extensión de la afectación: Se expresa en unidades de área, o en unidades de volumen o masa emitida al ambiente

Valor del daño ambiental provocado (*value of environmental damage: VED*) : se expresa en unidades monetarias por unidad física afectada o por la unidad representativa del impacto

### 5.3.2 Emisiones atmosféricas

En el caso de emisiones atmosféricas procedentes de combustibles en una planta generadora de electricidad, la ecuación cambia:

Costo de externalidad ( \$c /Kwh) = EF (lb/BTU) x Hr (BTU/ Kwh) x VED (\$c/lb)

En donde:

EF: factor de emisión en (lb/ BTU ) del combustible consumido

Hr: tasa de transferencia de calor de la planta generadora de electricidad (BTU/Kwh)

Hr = 1/ eficiencia de combustión

VED: valor del daño ambiental (\$c/ lb)

En cualquier caso en la determinación del costo de una externalidad negativa, la parte medular del cálculo es la determinación de VED la cual podía calcularse mediante la estimación de los costos de la afectación o de los costos de abatimiento.

Costos de eventos de afectación: Son los costos de la consecuencia de un evento de contaminación. Ejemplos de ellos son:

- muerte prematura en humanos
- incremento de costos en servicios de salud
- hambruna potencial inducida por el cambio climático, entre otros
- Es muy difícil cuantificar y en ocasiones resulta imposible definir los costos de afectación ya sea por el errático comportamiento del contaminante o porque sus rutas de transferencia y canales de acceso a seres vivos es impredecible (Ver Figura 3.5).

Ejemplos de eventos de abatimiento: Se refieren por lo general al costo de los controles de contaminación requeridos por decisiones regulatorias los cuales se determinan como una aproximación de lo que sería el costo de la externalidad; son costos derivados de actividades de prevención.

La determinación de este costo incorpora el método para el control de la contaminación, el conocimiento de los costos marginales de mitigación y que sea para el abatimiento de un solo contaminante.

Cuando el método de control conlleva otros beneficios como sería la reducción del costo de combustible o el abatimiento de otros contaminantes, el costo de abatimiento resulta muy difícil de determinar.

Aunado a lo anterior existen otras incertidumbres para la definición de estos dos tipos de costos como son:

- Barreras geográficas inconsistentes
- Los costos marginales de operación variarán con la edad de la planta generadora de electricidad (termoeléctricas)
- Incertidumbre del tamaño de impacto del contaminante, ya que se tienen que considerar también las rutas de transferencia del contaminante que también fueron afectadas, las consecuencias de la afectación y la valoración de estas consecuencias

Todos los sistemas ambientales y sociales son estocásticos y las interrelaciones entre ellos también lo son. El comportamiento de un contaminante y la afectación a la comunidad podrá ser diferente de una región a otra. Hay eventos que también son erráticos de definir porque los daños son irreversibles y a largo plazo, tal es el caso del cambio climático o eventos de contaminación radioactiva.

### 5.3.3 Valoración de las externalidades negativas (Linares, P. sin fecha)

La valoración económica de las externalidades se realiza por métodos directos o indirectos. Método directo: Es el precio del mercado que son comprados y vendidos en mercados comerciales, se usa cuando hay un impacto físico en la producción de un bien de mercado. Se realiza a través de técnicas experimentales; uno de los métodos de valoración ambiental más es el de valoración contingente.

Valoración contingente: se basa en encuestas que valoran los beneficios derivados de una mejora ambiental por la cantidad monetaria que los beneficiarios potenciales de dicha mejora estarán dispuestos a pagar por la misma; de manera análoga los costos derivados de un daño ambiental se valoran por la cantidad monetaria que los perjudicados potenciales aceptarían como compensación (*willingness to pay* es el término anglosajón empleado).

Método Indirecto: Pretende estimar el valor del activo ambiental a través de comportamientos que se revelan en mercados reales. Uno de los métodos más empleados es el de Precios Hedónicos y otro también empleado es el de Costo de Viaje.

Precios Hedónicos: Creado por Rosen (1947), consiste en que la utilidad y valor de un bien inmueble o servicio está en función de sus atributos y el cambio de éstos afecta su valor. Por ello puede ser descompuesto en función de sus diferentes atributos y, por tanto, se puede asignar un precio implícito a cada uno de dichos atributos; permite determinar el impacto que podría tener el cambio de estos atributos, no mercadeables, sobre los precios

de estos bienes. Por ello, esta metodología permite valorar monetariamente atributos como la calidad ambiental o la presencia de parques o de cuerpos de agua asociados a un bien.

Costo del Viaje: se utiliza la información relacionada con la cantidad de tiempo (costo de oportunidad) y de dinero (costo real) que una persona o familia emplean en visitar un espacio natural. Ha sido un método muy utilizado para valorar espacios naturales desde un punto de vista recreativo, como para valorar mejoras realizadas en dichos espacios naturales.

## 5.5 Compilación de costos de externalidades negativas

A fin de dimensionar lo que son los costos de externalidades, se presenta una breve recopilación de ellos. Se puede observar que es preferible invertir en prevención que tener que remediar después de un accidente, que al final deja una afectación pasiva, pues difícilmente se logra remediar para alcanzar una condición como la inicial antes de la afectación. Adicionalmente hay otros daños colaterales internos para la empresa, como es la pérdida de imagen y de sus mercados.

### 5.5.1 Emisiones atmosféricas

#### 1.- Environmental Protection Agency (EPA) de los Estados Unidos Americanos

Aún con regulaciones existentes se tienen emisiones atmosféricas por debajo de los límites normados. La EPA estima que en el año 1992 se emitieron a la atmósfera 84 millones de toneladas métricas de contaminantes de diferentes compuestos químicos y un aproximado de 4.5 billones de toneladas métricas de CO<sub>2</sub> eq. La mayoría de estas emisiones procedieron de procesos de manufactura y transporte de materiales.

**Tabla 5.1 Emisiones y costos de externalidades que impactan en la salud (1992)**

Material	Emisiones (ton métricas)	Costos de Externalidad estimados (dólares)
monóxido de carbono	24 millones	13 billones
óxidos de nitrógeno	17 millones	18 billones
material particulado (PM10)	11 millones	31 billones
dióxido de azufre	20 millones	36 billones
compuestos orgánicos volátiles (VOCs)	12 millones	17 billones
potencial de calentamiento global (CO <sub>2</sub> eq)	4.5 billones	63 billones
TOTAL		\$ 178 billones

Referencia: Scott, M. (1999)

**Tabla 5.2 Costos ambientales derivados de una contaminación atmosférica: afectaciones por los contaminantes y pérdida de recursos naturales**

Factor contaminante	Rango de costos (dolar) (1998)	Bases para la estimación
Monóxido de carbono (CO)	\$0.22 – 2.38/ Ton	Soportado en el Willingness to pay (WTP)* pago para evitar efectos adversos a la salud humana, efectos en la agricultura y daños materiales
Dióxido de Carbono (CO2)	\$0 – 3.25/ Ton	Idem
Mercurio (Hg)	\$1498 – 4568/ Ton	Estimado basado en el WTP para proteger la pesca recreativa en Minnesota
Óxidos de nitrógeno (NOx)	\$19 – 1025/ Ton	Soportado en el WTP pago para evitar efectos adversos a la salud humana, efectos en la agricultura y daños materiales
NOx	\$2772/ Ton	Reducción en congestionamientos de tránsito y accidentes, reducción de accidentes de derrames de petróleo
Plomo (Pb)	\$421 – 4061/ Ton	Soportado en el (WTP), pago para evitar efectos adversos a la salud humana, efectos en la agricultura y daños materiales
Partículas suspendidas (PM)	\$3742/ Ton	Reducción en congestionamientos de tránsito y accidentes, reducción de accidentes de derrames de petróleo
Partículas suspendidas menores a 10 micrones (PM10)	\$ 589 – 6731/ Ton	Soportado en el (WTP) pago para evitar efectos adversos a la salud humana,

\* Willingness to pay (voluntad de pagar): es el máximo precio al cual o debajo del cual, un consumidor definitivamente compraría una unidad de producto

		efectos en la agricultura y daños materiales
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	\$ 362 – 2174/ Ton	Reducción en congestionamientos de tránsito y accidentes, reducción de accidentes de derrames de petróleo
Compuestos orgánicos volátiles (VOCs)	\$ 405 – 2899/ Ton	Beneficios secundarios de reducción de emisiones
Arsénico (As)	\$ 536 – 14944	Valores para casos de cáncer. Se estima un valor de \$1.7 millones dólares / cada caso de cáncer (incluye gastos de cuidado a la salud y salarios perdidos). Receptores situados dentro de un radio de 50 Km
Berilio (Be)	\$307 - 2070	Idem
Cadmio (Cd)	\$ 230 - 9005	Idem
Cromo (Cr)	\$1494 - \$59393	Idem
Impactos de cáncer		Idem
Dioxinas	\$4 451 650 000 – 93 879 100 000	
Formaldehido (CHO)	\$ 2 - 249	
Furanos	\$1 114 603 000 – 13 411 300 000	
Níquel (Ni)	\$30 - 1180	
Bifenilos policlorados (BPC)	\$ 254 702 000 – 5 871 670 000	
Policíclicos orgánicos	\$4023 – 172 431	
Arrastre de vida acuática en la toma en la tubería de agua de enfriamiento	\$0 - 817075	Rango de daños para actividades comerciales y de pesca recreacional de plantas termoeléctricas a lo largo del río Hudson a través de sus sistemas de enfriamiento. El rango se obtuvo de tres estimados en 1992 (\$0, \$136 000 y \$ 725 000).
Descarga de agua caliente	\$24 - 115	Rango de promedio de daños a la vida acuática en el Río Hudson, Lago Erie y Lago Ontario
Pérdida de tierra seca por la	\$ 4192	Costos para la preservación

elevación del nivel del mar		de la tierra
Pérdida de humedales por la elevación del nivel del mar (humedales costeros)	\$10480 – 31440	Idem
Deforestación	\$51-169/año-acre y	Valor de áreas forestales en EEUU por arriba del valor de la tierra
Deforestación	\$0.85-8.49/ acre	Valuación de daños. El valor inferior es para países de bajos ingresos y el valor superior es para países de altos ingresos
Costos de secuestrantes de carbón	(\$15) - 231	Rango de costos para plantaciones forestales, administración forestal y agroforestería. (\$15) representa un ahorro de \$15

Referencia: American Institute of Chemical Engineers, 1999

### 5.5.2 Costos de remediación de suelos contaminados

La información corresponde a sesenta y cinco suelos contaminados y treinta y ocho sitios con contaminación en agua subterránea. La información se tomó del sitio web FRTR\*. Las tecnologías de remediación de suelo en un 87% fueron por biorremediación, incineración, extracción suelo-vapor y desorción térmica. Para el caso de agua subterránea las tecnologías fueron extracción y tratamiento con carbón activado granulado (GAC), arrastre por aire, oxidación con ultravioleta o adiciones químicas.

Los costos fueron reportados en 1982 y extrapolados a dólares de 1998 utilizando factores inflacionarios del Departamento de Comercio de Estados Unidos y de la Oficina de Análisis Económicos.

Para el caso de remediaciones de suelo, los costos de capital y de operación y mantenimiento se determinaron tomando como supuesto que ocurrieron todos en el mismo año porque en su gran mayoría así ocurrió. Para la remediación de agua subterránea se consideró que los gastos de capital se realizaron en el primer año y los operación y mantenimiento en el último año.

Los valores de bajo, mediano y alto se obtuvieron de las gráficas de costos que iniciaron con líneas rectas y al final se volvieron exponenciales.

---

\* FRTR: Federal Remediation Technologies Roundtable.- Corresponde a un sitio de colaboración entre agencias federales en los Estados Unidos en materia de limpieza de sitios con residuos peligroso. Se instauró en 1990 y las entidades que participan son: Todos los Departamentos de Defensa, los Departamentos de Energía, Del Interior, EPA y la National Aeronautics and Space Administration (NASA).

Los criterios para definir la intensidad de la remediación fueron:

**Tabla 5.3 Criterios para jerarquizar la intensidad de la remediación**

	Desechos tóxicos	Proximidad a receptores ambientales sensibles	Clima regulatorio	Antecedentes históricos de involucramiento de la comunidad circunvecina	Futuro uso potencial del sitio para fines industriales
Bajo	No aplica (na)	na	na	na	na
Medio			X		X
Alto	X	X		X	

na: no aplica

**Tabla 5.4 Costos de remediación (dólares-1998)**

	Costo de remediación suelo/ sedimentos	Costo de remediación agua subterránea
Promedio	20 861 000	8 366 000
Bajo	114 000	246 000
Mediano	2 602 000	2 820 000
Alto	192 395 000	54 847 000

**Tabla 5.5 Remediación de suelos/ sedimentos: costos asociados**

	No. de casos	Costos pretratamientos	Costos legales y de administración	Costos de ingeniería de diseño
Bajo	22	810 000	41 000	81 000
Medio	22	5 168 000	258 000	517 000
Alto	12	86 391 000	4 320 000	8 639 000

**Tabla 5.6 Remediación de agua subterránea**

	No. de casos	Costos	Costos legales
--	--------------	--------	----------------

		pretratamientos	y de	
			administración	
Bajo	15	1 432 000	72 000	143 000
Medio	15	4 370 000	219 000	437 000
Alto	8	28 861 000	1 443 000	2 886 000

**Tabla 5.7 Costos Totales de Remediación de suelo/sedimentos y de agua subterránea**

	Costos pretratamientos	Costos legales y de administración	Costos de ingeniería de diseño	Costos de investigaciones de remediación	Costo de remediación total promedio
Bajo	2 242 000	113 000	224 000	100 000	2 679 000
Medio	9 538 000	477 000	954 000	250 000	11 219 000
Alto	115 252 000	5 763 000	11 525 000	500 000	113 040 000

Referencia: American Institute of Chemical Engineers, 1999

### 5.5.3 Costos de externalidades por contaminación provocada por accidentes industriales

En Estados Unidos es obligatorio que todas las instalaciones reporten fugas de materiales específicos cuando la cantidad liberada excede la cantidad de reporte. Las instituciones que deben ser informadas según el caso son: la US Cost Guard, el National Response Center y la oficina regional de la EPA.

En México se menciona en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (artículo 72) y en su Reglamento (artículos 129 a 131), que existe una consideración particular a las emergencias, que tiene que ver con el hecho de que se trata de eventos que pueden provocar exposiciones altas en seres humanos o en ecosistemas, que es preciso evitar con la aplicación de medidas inmediatas de contención de los derrames, infiltraciones, descargas o vertidos producidos por caso fortuito o de fuerza mayor, para que no se conviertan en problemas crónicos con efectos de largo plazo y riesgos mayores para el medio ambiente.

Existe una emergencia ambiental cuando la contaminación del sitio proviene de una circunstancia o evento indeseado o inesperado, que ocurra repentinamente y que traiga como resultado la liberación no controlada, incendio o explosión de uno o varios materiales peligrosos o residuos peligrosos que afecten la salud humana o el medio ambiente, de manera inmediata

Como resultado de estas emisiones se pueden presentar daños “fuera del sitio” o daños ambientales.

Los daños “fuera del sitio” pueden tipificarse como:

- víctimas
- evacuación
- resguardos en el sitio
- otras precauciones necesarias

Los daños ambientales pueden ser:

- muerte de vida silvestre
- daños significativo a la vegetación
- contaminación de suelo
- contaminación de suelo y agua subterránea

En Estados Unidos, de los reportes que se tienen registrados en las bases de datos oficiales, solo el 20% cuenta con información de costos. La Tabla 5.3 muestran los costos de los accidentes registrados a partir de 1997. Se tomó como valor mínimo de costo 10 000 dólares y los costos no fueron corregidos a un valor presente, sino se mantuvieron como fueron reportados en el año del accidente.

**Tabla 5.8 Resumen de costos de accidentes (a partir de 1997)**

	Costo (dolar)	Cantidad derramada (lb)
Promedio	\$ 246 771	26 501
Medio	\$ 35 000	814
Máximo	\$ 15 000 000	1 779 198

**Tabla 5.9 Rango de costos**

	Rango de costos (dolar)	Número de accidentes	Costo promedio para cada rango (dolar)
Bajo	\$ 10 000 - \$100 000	389	\$ 31 433
Intermedio	\$ 100 001 - \$ 1 000 000	97	\$ 268 025
Alto	\$ 1 000 001 +	27	\$ 2 717 683

Referencia: American Institute of Chemical Engineers, 1999

Es muy difícil estimar el costo de un accidente ya que depende de (a) la consecuencia y los receptores y (b) de la frecuencia y probabilidad de que ocurra.

Consecuencia y receptores (ver Figura 3.5), comprende:

- Tipo de material liberado y sus propiedad peligrosas
- Tasa de liberación
- Condiciones prevalecientes una liberado el material

- La severidad del daño sujeto a la susceptibilidad de los receptores que es influenciado por la proximidad de los receptores al punto de emisión, vulnerabilidad a la propiedad peligrosa del material, velocidad y dirección del viento, estabilidad atmosférica, entre otros.

Frecuencia y probabilidad de ocurrencia:

- Fundamentalmente depende de la administración de los riesgos críticos del proceso lo que incluye la inversión necesaria para minimizar los riesgos.

#### 5.5.4 Costos de accidentes de trascendencia mundial

**Tabla 5.10 Accidentes mundiales de gran trascendencia**

<b>Evento</b>	<b>Fecha</b>	<b>Emisión producida</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Costos de remediación</b>
Derrame de petróleo del Exxon Valdez en las costas de Alaska	24 de marzo de 1989	41 millones de litros de crudo derramados	2 000 Km de costas afectadas	\$ 4 billones de dolar. Se ha limpiado solamente el 7% del volumen derramado. Las acciones de limpieza se interrumpieron en 1992 con la falsa idea de que los restos de crudo se dispersarán al cabo de unos años
Derrame de petróleo en la zona de trabajo de la plataforma Deep Horizon de BP Chemicals en el Golfo de	20 de abril de 2010. Considerado como el derrame de petróleo más grande en la industria petrolera. El	4.9 millones de barriles derramados (equivalente 210 millones de galones)	Pérdida de 11 vidas humanas. Afectación de un área entre 6500 a 17 100 Km <sup>2</sup> . Daño masivo a habitantes marinos y de	42 billones de dólares. Multas a BP por insuficientes medidas de seguridad de \$ 18.7 billones de dólares.

México	pozo continuó incendiándose hasta el 29 de septiembre de 2010		vida silvestre, así como a la industria de pesca y de turismo	
Fuga de isocianato de metilo en una planta que fabricaba pesticidas los propietarios eran Union Carbide (51%) y el gobierno de India (49%).	3 de diciembre de 1984.	Se estimó una emisión del gas isocianato de metilo de 26 Toneladas métricas. Considerado como el peor desastre de la industria química.	Se estimaron 600 000 personas afectadas; 25 000 decesos y 150 000 con graves secuelas. Pérdida de miles de cabezas de ganado y animales domésticos y todo el entorno del lugar del accidente quedó seriamente contaminado por sustancias tóxicas y metales pesados que tardarán muchos años en desaparecer. La planta química fue cerrada y abandonada tras el accidente.	400 billones de dólares se estimaron para la remediación. Union Carbide llegó a un acuerdo con el estado hindú y pagó 470 millones de dólares por los daños causados los cuales fueron insuficientes porque el Estado asiático se quedó una parte y lo que quedaba apenas cubrió gastos médicos de unos pocos de los enfermos

### 5.5.5 Giros Industriales

#### 5.5.5.1 Extracción y uso del carbón

En el año 2011 el Centro para la Salud y el Ambiente (Center for Health and the Global Environment) de la Escuela Médica de Harvard publicó el reporte *Mining Coal, Mounting Costs: the Life Cycle Consequences of Coal* dirigido por el Dr. Paul Epstein, director del

Centro, encontrando que la contabilidad total del carbón llega a doblar o triplicar su precio. El estudio fue dado a conocer dentro de los Anales de la Academia de ciencias de Nueva York y comprendió los aspectos económicos, de salud y costos ambientales asociados con cada etapa del carbón en su ciclo de vida: extracción, transporte, procesado y combustión- El estimado que en su gran mayoría paga el público, oscilan entre los 175 billones y los 500 billones de dólares anuales.

**Tabla 5.11 Costos de externalidades negativas dentro del ciclo de vida del carbón**

<b>Ámbito</b>	<b>Costo en dólares/ año</b>
Salud humana: lesiones y muertes evaluadas en la comunidad de los Apalaches *	\$74.6 billones
Contaminantes atmosféricos por la combustión	\$ 187.5 billones
Contribuciones al clima por la combustión	\$61.7 – 205.8 billones
Impactos por mercurio	29.3 billones

Referencia: Epstein, P. et al, 2011.

**Tabla 5.12 Costos de externalidades negativas del carbón en la generación de electricidad (\$c dolar/ KWh) en la zona de los Apalaches (2008)**

<b>Tipo de impacto</b>	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>
Perturbaciones al suelo	0.0	0.01	0.34
Emisiones de metano en minas	0.03	0.08	0.34
Carga a los servicios de salud pública en los	4.36	4.36	4.36

\* En los campos de carbón de Kentucky y Virginia Occidental (EE.UU.), de la región central y meridional de los Apalaches se ha producido un impacto catastrófico y permanente por las actividades de la minería de extracción a cielo abierto. La minería de extracción a cielo abierto se lleva a cabo detonando explosivos para explotar minas de carbón a las que sería muy difícil acceder de otra forma. Los daños provocados por esta práctica tienen un carácter irreversible para el medio ambiente, ya que provocan la contaminación de las fuentes de agua potable cercanas y la destrucción irreparable de las montañas, y están íntimamente ligados al cáncer y a otras enfermedades de las comunidades cercanas

Apalaches			
Fatalidades debidas al transporte del carbono	0.09	0.09	0.09
Contaminantes al aire de la combustión	3.23	9.31	9.31
Pérdida de productividad por emisiones de mercurio	0.01	0.10	0.48
Retardo mental en exceso por emisiones de mercurio	0.0	0.02	0.19
Enfermedades cardiovasculares en exceso por emisiones de mercurio	0.01	0.21	1.05
Daño al clima por las emisiones de combustión de CO2 y N2O	1.02	3.06	10.20
Daño al clima por las emisiones de combustión de carbono negro*	0.0	0.0	0.01
Subsidios	0.16	0.16	0.27
Abandono de tierras de minas	0-44	0-44	0-44
TOTAL	9.36	17.84	26.89

Referencia: Source Watch, sin fecha.

**Tabla 5.13 Contabilidad del carbón para uso de electricidad en la zona de los Apalaches**

<b>Jerarquía del costo</b>	<b>Contabilidad del carbón (billones dólares)</b>	<b>Costo de electricidad (c dolar/ KWh)</b>
----------------------------	---	---

\* El carbono negro (black carbon) es un aerosol o material particulado, que se produce en la combustión incompleta e ineficiente de combustibles fósiles. Es un término operacional empleado muchas veces como sinónimo del hollín

Valor conservador	345.3	17.8
Valor alto	523.3	26.89
Valor bajo	175	9

Referencia: Source Watch, sin fecha.

Existen muchos otros impactos en la industria del carbón que no se han cuantificado. Solo se han presentado algunos.

#### 5.5.5.2 Generación de Energía Eléctrica (Sánchez, L., G. Porras y R. Gutiérrez, sin fecha).

Los costos externos producidos al generar electricidad dependen principalmente de la tecnología utilizada, del tipo y características del combustible empleado, del equipo para reducción de emisiones contaminantes instalado en las centrales, del tamaño de planta y de las características particulares del lugar donde se ubican.

En la Tabla 5.14 se presentan algunos de los impactos que constituyen las externalidades más significativas de cada ciclo de combustible evaluado en la Comunidad Europea.

**Tabla 5.14 Externalidades de la generación eléctrica en la Comunidad Europea (\$c dolar/ KWh)**

Concepto	Planta nuclear (Uranio)		Planta convencional (combustóleo)		Planta convencional (carbón)		Ciclo combinado (gas natural)		Central hidráulica (dique)		Central eólica (tierra adentro)	
	USD/KWh	%	USD/KWh	%	USD/KWh	%	USD/KWh	%	USD/KWh	%	USD/KWh	%
Salud Humana	0.21	73	2.47	75	1.73	40	0.58	30	0.08	75	0.1	74
Ambiente	0.02	6	0.24	7	0.22	5	0.1	5	0	5	0.01	6
Radionúclidos	0.003	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo marginal daños por GEI	0.06	20	0.6	18	2.37	55	1.24	65	0.02	20	0.03	20
<b>Total Costos Externos</b>	<b>0.3</b>	<b>100</b>	<b>3.31</b>	<b>100</b>	<b>4.32</b>	<b>100</b>	<b>1.92</b>	<b>100</b>	<b>0.11</b>	<b>100</b>	<b>0.14</b>	<b>100</b>
Factor de comparación	15		172		225		100		5		7	

Se observa en los valores anteriores que los costos externos que mayor impactan caen en los rubros de salud humana y cambio climático provocado por la emisión de los GEIs. Los combustibles fósiles reportan los mayores costos externos promedio, principales aquellos que emplean carbón y combustóleo. En contraste los menores costos externos los muestran las energías hidráulica y eólica seguida de la energía nuclear. El factor de comparación está referido con respecto al ciclo combinado de gas natural.

El costo promedio de producción de electricidad en los 27 países de la Comunidad Europea que participaron en el estudio, es de aproximadamente 8c dolar/ KWh (2007), los costos

externos de la generación eléctrica son significativos cuando se emplean combustibles fósiles.