



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD LEÓN**

**TEMA:
GESTIÓN VERDE EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ
EN GUANAJUATO: ANÁLISIS DE 6 EMPRESAS**

FORMA DE TITULACIÓN: TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMÍA INDUSTRIAL**

P R E S E N T A :

ÁNGELA GUADALUPE OLIVARES MENDOZA

TUTOR: DRA. ADRIANA MARTÍNEZ MARTÍNEZ

LEÓN, GUANAJUATO

2017





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Dedicatoria

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto, gracias por mostrarme el buen camino, salir adelante en los grandes retos, y por cruzar en mi destino a gente de buen corazón y espíritu.

A mi familia, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy y por su incondicional amor. Quiero que sientan que el objetivo logrado también es de ustedes y que la fuerza que me ayudó para conseguirlo fue su cariño, su comprensión y su apoyo.

A mi tutora de tesis, la Dra. Adriana Martínez Martínez, por su gran apoyo, paciencia y confianza recibidos a lo largo de este tiempo para la elaboración de esta tesis.

A mis revisores de tesis, el Dr. Jairo Agustín Reyes Plata, el Dr. Alfonso Cervantes Maldonado, el Dr. Francisco José Cantarero Prados y el Ing. Francisco Javier Godínez Jasso, por proporcionar retroalimentación objetiva e imparcial.

A mis mejores amigos Abraham Castillo, Vanessa Pérez, Ariadna Cervera y Emilio Ríos, que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora seguimos siendo amigos.

Agradecimientos

Este documento fue realizado gracias al apoyo de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico a través de los proyectos PAPIIT IA300214 “Capacidades dinámicas de innovación y de absorción: el caso del clúster automotriz de Guanajuato” y PAPIIT IN304616 “Innovación, convergencia tecnológica y sostenibilidad: retos de la industria automotriz en Guanajuato ante la globalización”.

Gestión verde en la industria automotriz en Guanajuato: Análisis de 6 empresas

Resumen

Este documento tiene como **objetivo** analizar las estrategias ambientales implementadas por seis empresas de la industria automotriz en Guanajuato durante 2016, con la finalidad de estudiar sus impactos en la organización y dar sugerencias de política ambiental. Para lograr el objetivo planteado, se consideró pertinente abordarlo desde un **enfoque metodológico** mixto y de corte transversal, en empresas pertenecientes a los eslabones principales de la cadena de suministro de la industria automotriz en Guanajuato. El procedimiento metodológico seguido se basó en una propuesta de modelo de 8 indicadores y 34 prácticas de gestión verde que permitió: 1) evaluar el nivel de implementación de las prácticas, 2) evaluar los indicadores por tipo de procesos (ecológicos, estables y no ecológicos), y 3) definir el tipo de estrategia ambiental seguida por las empresas (proactiva, activa y pasiva).

Los **resultados** de la investigación muestran que las estrategias ambientales activas predominaron en los dos proveedores Tier 1, "Beta" y "Gama", por lo que el diagnóstico final concluye que ambas empresas y sus cadenas de suministro se encuentran en un proceso gradual de enverdecimiento. Por su parte, las estrategias ambientales pasivas predominaron en los dos proveedores Tier 2, "Delta" y "Sigma"; en el proveedor Tier 3, "Omega"; así como en la empresa OEM, "Alfa Motors", por lo que el diagnóstico final para estas empresas concluye que actualmente se encuentran alejadas de prácticas que las pudieran llevar a un estatus de cadena verde. La evidencia empírica también señala que la implementación de estrategias ambientales en las empresas analizadas generaron beneficios económicos, ambientales y productivos. Y que la adopción de dichas estrategias fueron motivadas por factores endógenos y exógenos a las empresas, y no solo por la regulación ambiental. Respecto a las medidas de política ambiental más eficaces para promover cadenas verdes, las empresas coincidieron en señalar a los instrumentos de mercado como la mejor medida, por lo que se recomienda evaluar en las directrices de la política ambiental mexicana la introducción de este tipo de instrumento. Es preciso mencionar que las empresas analizadas en esta investigación son empresas extranjeras instaladas en la región de Guanajuato, por lo que se plantea como futura línea de investigación el análisis de las estrategias ambientales implementadas por empresas locales y el análisis de la política ambiental mexicana, para determinar el mejor instrumento para promover cadenas de suministro verdes en el país.

Palabras clave: *Gestión verde de la cadena de suministro, industria automotriz, política ambiental.*

Índice

Capítulo I. Introducción	6
I.1 Antecedentes	6
I.2 Planteamiento del problema	9
I.3 Estructura del documento	11
Capítulo II. Marco teórico	12
II.1 Gestión verde de la cadena de suministro	12
II.1.1 Origen y definición	12
II.1.2 Cadena de suministro de la industria automotriz	13
II.1.3 Prácticas de gestión verde implementadas en la cadena de suministro	18
II.2 Definición de la estrategia ambiental en las empresas	24
II.3 Factores que incentivan la adopción de estrategias ambientales	26
II.3.1 La regulación ambiental	26
II.3.2 La presión de grupos de interés	28
II.4 Impactos generados por la implementación de estrategias ambientales	31
II.4.1 Generación de ventajas competitivas	31
II.4.2 Generación de empleos verdes	33
Capítulo III. Metodología	35
III.1 Tipo de investigación y procedimiento metodológico	35
III.2 Objeto de estudio	37
III.3 Periodo de estudio	38
III.4 Selección de informantes clave	39
III.5 Instrumentos de investigación	39
III.6 Sistematización de la información	43
III.6.1 Formulación del modelo	43
III.6.2 Escala de medición y ponderación	47
III.6.3 Procedimiento para la sistematización de la información	47
Capítulo IV. Marco contextual	50
IV.1 Estado de la cuestión	50
IV.2 Región III Centro- Oeste de Guanajuato e industria automotriz	51
IV.3 Primer acercamiento sobre la gestión verde en la industria automotriz en Guanajuato	58
Capítulo V. Análisis de resultados y discusión	65
V.1 Empresas con estrategias ambientales activas	66
Empresa Beta	66
Empresa Gamma	69
V.2 Empresas con estrategias ambientales pasivas	72
Empresa Delta	72
Empresa Sigma	75
Empresa Omega	79
Empresa Alfa Motors	84
V.3 Discusión de resultados	95
VI. Conclusiones	106
Referencias	112
Anexos	125

Capítulo I. Introducción

I.1 Antecedentes

El sector manufacturero ha sido señalado como uno de los mayores generadores de contaminación ambiental, por lo cual la mayor parte de las regulaciones y estrategias para prevenir y mitigar esta problemática se han enfocado en este tipo de empresas (Brent y Visser, 2005; Herva, Franco, Carrasco y Roca, 2011). En el caso de México, una de las industrias que más contribuye al Producto Interno Bruto (PIB) del sector manufacturero es la industria automotriz. La cual, de acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2007) es conformada por:

1. La industria terminal a nivel internacional generalmente divide la producción de vehículos en dos segmentos: vehículos ligeros y vehículos pesados (ProMéxico, 2014).¹ En esta industria se encuentran los fabricantes de equipo original (OEM por sus siglas en inglés), mejor conocidos como empresas ensambladoras o armadoras de vehículos (CEPAL, 2007).
2. La industria de autopartes es conformada por una amplia red de proveedores Tier 1, Tier 2, Tier 3, etc.,² ubicados en regiones geográficas cerca de las empresas de la industria terminal (ProMéxico, 2014). Se encarga de surtir a dos mercados: a) el de equipo original para la industria terminal y b) el mercado de repuestos (Álvarez, 2002).

La industria automotriz se ha convertido en un sector clave de la economía de México por su aportación al producto interno bruto total y al manufacturero, los empleos (directos e indirectos) que genera y por ser uno de los mayores receptores de Inversión Extranjera Directa (IED) (Carbajal, 2015: 65).³ No obstante, es una industria que también genera impactos ambientales negativos los cuales son vistos a lo largo del ciclo de vida de un automóvil. Dichos impactos abarcan desde la extracción de materias primas, que puede acarrear destrucción de ecosistemas;

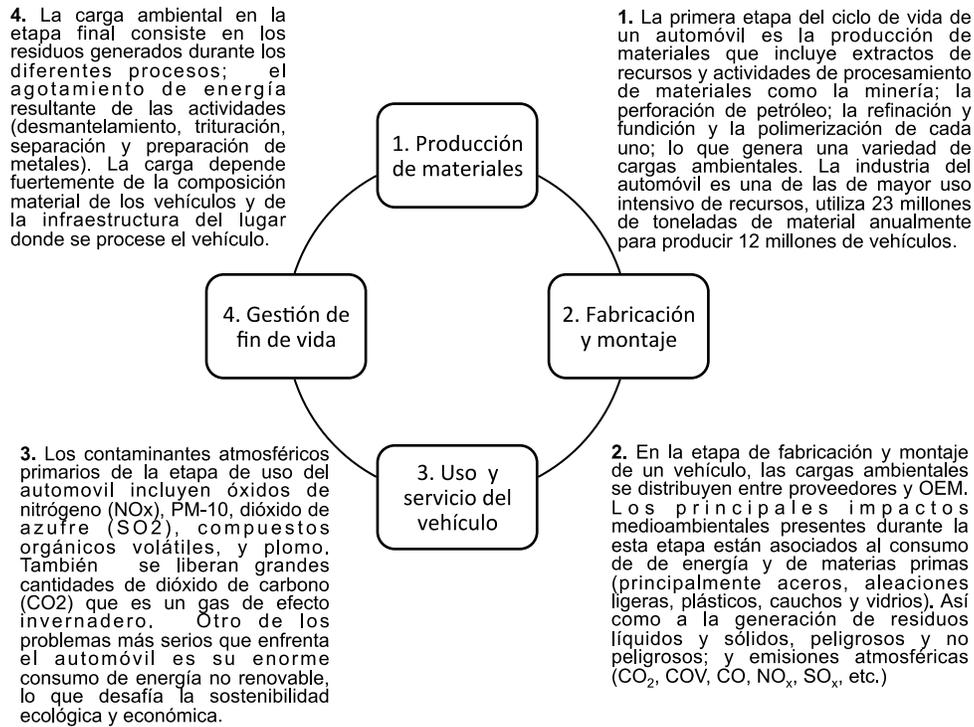
¹ Los vehículos ligeros son utilizados para el transporte de pasajeros, no contienen más de ocho asientos (incluido el del conductor). Los vehículos pesados son utilizados para el transporte de mercancías, su peso es mayor a 7 toneladas (ProMéxico, 2014).

² De acuerdo con Lamming (1993) citado por Carbajal (2015): “los proveedores de la industria automotriz son reconocidos por “niveles” *Tier*; diferenciados por la naturaleza de su relación de suministro con el cliente, el nivel tecnológico del producto que abastecen, la complejidad de la producción y las funciones de suministro que controlen o coordinen” (p.24). Los proveedores Tier 1, se dedican a la integración de sistemas para abastecer módulos ya ensamblados directamente a la cadena de montaje de la empresa OEM (Sachon y Albiñana, 2004). Las empresas Tier 2 surten a las empresas Tier 1, aunque también pueden surtir directamente a las OEM. Las empresas Tier 3 surten a las empresas Tier 2, y así sucesivamente.

³ Entre 1999 y 2004, la IED realizada en este sector alcanzó los 9390 mdd, lo que representó poco más del 21% de la IED del sector manufacturero para ese periodo (Carbajal, 2015) y entre 2007 y 2012, la IED alcanzó los 10 284.6 mdd (Secretaría de Economía, 2013). De acuerdo con la serie de estadísticas sectoriales del Instituto Nacional de Geografía y Estadística [INEGI] (2016), la industria automotriz representó alrededor del 19% del PIB del sector manufacturero durante el cuarto trimestre de 2015. Es una industria que genera empleo directo a 730,923 personas (INEGI y AMIA, 2016). Cerca del 85.3% del personal se ocupa en la fabricación de productos automotrices, mientras que el 3.2% se dedica a la fabricación de carrocerías y remolques (INEGI y AMIA, 2016).

su uso, que provoca emisiones contaminantes y contribuyen al cambio climático; así como su disposición final, que implica el tratamiento de residuos, incluidos los peligrosos (ver figura I.1).⁴

Figura I.1 Impacto ambiental de la industria automotriz



Fuente: elaborado a partir de Schukert, Saur, Florin y Eyerer (1995); Sullivan y Hu (1995); Keoleian, Kar, Manion y Bulkley (1997) y FEDIT (2012)

Específicamente en el estado de Guanajuato, la industria automotriz ha sido una de las más importantes y dinámicas. Los inicios de esta industria en la región se remontan al año 1979, pero su auge comienza a partir de 1995, cuando se instala la primera ensambladora de vehículos en el estado: General Motors Complejo Silao (Martínez y Carrillo, 2016). Su instalación fue un factor clave para la atracción de inversiones, la instalación de empresas proveedoras Tier 1 (Martínez, García y Santos, 2014) y la generación de empleo directo. En los últimos doce años esta industria ha captado el 74% de la IED que ha llegado a Guanajuato (Agenda de innovación de Guanajuato, 2014). De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable [SDES] (2014), en los últimos siete años se consolidaron 149 inversiones en la industria automotriz creando 52,976 empleos directos. No obstante, es una industria que genera grandes impactos ambientales en la

⁴ De acuerdo con la Integración y Actualización del Inventario Nacional de Generación de Residuos Peligrosos (INGRP) citado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC] (2012), existen 68,733 generadores de residuos peligrosos registrados ante la SEMARNAT que durante el periodo 2004-2011 acumularon 1'920,408 toneladas. De esta cantidad, la industria automotriz ocupó la posición número 4 de 33 de sectores analizados, al generar 170,194.94 toneladas de residuos peligrosos.

región, entre los que destaca su participación en la generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI),⁵ y como generador de residuos peligrosos. Para el primer elemento, el documento denominado Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Guanajuato 2005 señala que las emisiones totales de GEI en equivalentes de dióxido de carbono fueron 24,295,660 toneladas. De acuerdo con lo señalado en dicho informe, la categoría “energía” fue la de mayor contribución porcentual representando el 68.61% del total, de este porcentaje, la industria manufacturera participó con el 28.80% con tres industrias principales: la curtidora, el calzado y la automotriz. Respecto al segundo elemento, de acuerdo con un informe emitido por la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas en coordinación con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de 33 sectores analizados, la industria automotriz ocupó la posición número 1 en la generación de residuos peligrosos en Guanajuato durante 2015.

Uno de los mayores impulsos para incorporar las preocupaciones medioambientales en la toma de decisiones estratégicas de las empresas, se produjo con la publicación del Informe de la Comisión Brundtland de 1987, conocido como el documento que popularizó el concepto de desarrollo sostenible,⁶ iniciando así un intenso debate entre directivos, académicos y profesionales (Sharma y Vredenburg, 1998). A partir de entonces, década de los 90, las teorías de la organización empiezan a tener en cuenta la importancia del entorno natural y a estudiar formalmente las repercusiones de la actividad empresarial en el medio ambiente (Vidal, 2009). De esta manera surge un concepto denominado Gestión Verde de la Cadena de Suministro (GVCS), el cual introduce un pensamiento ambiental en la gestión de cadenas de suministro, pues se cree que las empresas no pueden competir como entidades aisladas y que sólo pueden hacerlo como redes (Min y Zhou, 2002). Por lo que se espera que la cadena de suministro, como red, brinde al cliente los productos y servicios adecuados, a tiempo, con las especificaciones requeridas y en el lugar correcto. El concepto GVCS cubre todas las fases del ciclo de vida de un producto desde la etapa de diseño, producción y distribución, así como la etapa de uso de los productos por parte de los usuarios finales y de su disposición al final de su ciclo de vida (Srivastava, 2007). Es necesario cubrir todas las actividades de la cadena de suministro a fin de lograr ventaja competitiva, lo cual incluye la integración de la gestión del ciclo de vida a través del fabricante y el cliente, y al cierre del circuito con la logística inversa (Rao y Holt, 2005; Linton, Klassen y Jayaraman, 2007).

⁵ El efecto invernadero o calentamiento global causado naturalmente por la acumulación de dióxido de carbono (CO₂), vapor de agua y otros gases en las capas superiores de la atmósfera, es acelerado por la acumulación de emisiones antropogénicas de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), hidrofluorocarbonos y óxidos de nitrógeno (NO_x).

⁶ La definición realizada por este Informe establece que por desarrollo sostenible se entiende aquel que satisface las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las próximas generaciones para hacer frente a sus necesidades.

De acuerdo con Vidal (2009), muchas empresas, conscientes de esta nueva necesidad y del potencial que el tema medioambiental puede suponerles, desean desarrollar su dimensión ambiental con carácter proactivo, logrando obtener ventajas competitivas de manera sostenible gracias al distanciamiento que pueden crear con la competencia.

I.2 Planteamiento del problema

La gestión ambiental, es sin duda, un tema de gran actualidad en el campo de la dirección de empresas (Aragón y Sharma, 2003; Vachon y Klassen, 2008). Este campo de investigación ofrece multitud de posibilidades y, pese al camino recorrido, sigue estando vigente la recomendación realizada por Gupta y Sharma (1996) sobre la necesidad de desarrollar investigación adicional sobre el uso de las actuaciones medioambientales como una herramienta estratégica de las empresas. Bajo el lineamiento anterior, en este documento se estableció como **interrogante de investigación**:

¿Qué estrategias ambientales están implementando empresas de la industria automotriz en Guanajuato para promover el enverdecimiento de su cadena de suministro?

Atendiendo a la interrogante anterior, se plantearon las siguientes **preguntas específicas**:

- ¿Qué factores influyen en la implementación de estrategias ambientales en las empresas analizadas?
- ¿Qué cambios productivos, económicos, ambientales y de empleo está generando esa implementación?

Para tratar de dar respuesta a la interrogante de investigación, en esta tesis se propuso un modelo para evaluar el nivel de enverdecimiento de la cadena de suministro de la industria automotriz, lo que permitió determinar el tipo de estrategia ambiental implementado. De manera que una empresa adopta estrategias proactivas, cuando implementa plenamente prácticas ambientales tanto a nivel interno como con sus proveedores y clientes, lo que la sitúa en un estatus de cadena verde. Las estrategias activas suponen un intento por parte de la empresa de mejorar su desempeño ambiental y el de sus proveedores y/o clientes, de manera que la empresa y su cadena de suministro se encuentran en un proceso gradual de enverdecimiento. Una estrategia pasiva es la que se enfoca básicamente en la gestión ambiental interna de la empresa y se preocupa en menor medida por las acciones ambientales implementadas por sus clientes y proveedores, de manera que se encuentra alejada de prácticas que la pudieran llevar a un estatus de cadena verde.

De acuerdo con Núñez (2006), se ha iniciado un cambio cultural en el sector empresarial con el fin de contribuir al desarrollo sostenible, pero que aún existen diferencias importantes entre los países y entre las empresas de un mismo país en cuanto a su preocupación y dedicación por el tema ambiental. Mientras que en algunos países existen políticas ambientales eficientes en otros apenas se empieza a abordar tímidamente el tema, como es el caso de México. Esto sin duda envía señales confusas a las empresas, que les impiden implantar adecuadamente el concepto de sostenibilidad en su actividad económica y promover estrategias ambientales en su cadena de suministro. Es por ello que el **objetivo general** de esta investigación es:

Analizar las estrategias ambientales implementadas por seis empresas de la industria automotriz en Guanajuato durante 2016, con la finalidad de estudiar sus impactos en la organización y dar sugerencias de política ambiental.

Asimismo, se establecieron los siguientes **objetivos específicos**:

- Analizar los factores que influyen en la implementación de estrategias ambientales de las empresas objeto de estudio.
- Determinar los cambios productivos, económicos, ambientales y de empleo derivados de la implementación de dichas estrategias.
- Analizar en qué medida la implementación de estas prácticas promueve el enverdecimiento de las empresas objeto de estudio.

Finalmente, los **supuestos hipotéticos** que se plantearon para responder las preguntas de investigación fueron:

SH1: *Tanto las empresas OEM instaladas en Guanajuato como las empresas proveedoras Tier 1, Tier 2 y Tier 3 implementan estrategias ambientales pasivas como procesos de producción verde y no fomentan redes de colaboración ambiental ni con sus clientes ni con sus proveedores.*

SH2: *La implementación de estrategias ambientales genera beneficios económicos, ambientales y productivos, pero también genera empleos.*

SH3: *Las decisiones de la casa matriz inciden directamente sobre la implementación de estrategias ambientales en las empresas filiales de la industria automotriz en Guanajuato.*

SH4: *La regulación ambiental mexicana es un factor que influye de manera moderada en la implementación de prácticas de gestión verde en la industria automotriz instalada en Guanajuato.*

I.3 Estructura del documento

Para cumplir con lo anterior, este documento es dividido en seis capítulos, el primero de ellos presenta una pequeña introducción del tema. El segundo muestra el estado del arte que sustenta los supuestos hipotéticos planteados en la investigación. El tercer capítulo detalla la metodología seguida para atender los objetivos de este proyecto, para lo cual se llevó a cabo una investigación de tipo mixto y de corte transversal, en seis empresas de la industria automotriz en Guanajuato. El cuarto capítulo muestra un marco de referencia para la comprensión de la cadena de suministro de la industria automotriz instalada en Guanajuato y contextualiza el objeto de estudio de esta investigación. Asimismo, brinda un primer acercamiento de las prácticas de gestión verde implementadas por empresas OEM instaladas en la región, de acuerdo con la revisión de los informes de Responsabilidad Social Empresarial emitidos por la casa matriz de cada empresa. El quinto capítulo es dedicado al análisis y discusión de resultados. El sexto capítulo y último capítulo, muestra las conclusiones obtenidas en esta investigación y algunas recomendaciones de política ambiental para promover cadenas de suministro verdes en México.

Capítulo II. Marco teórico

Este capítulo tiene como objetivo identificar las contribuciones existentes en relación a los conceptos ordenadores que guían la presente investigación: Gestión Verde de la Cadena de Suministro (GVCS), industria automotriz y política ambiental. En la primera parte de este capítulo se analiza el tema de la GVCS exponiendo brevemente sus antecedentes y definición; este apartado muestra también la conformación de la cadena de suministro de la industria automotriz y puntualiza las prácticas que permiten gestar el enverdecimiento de la cadena. En la segunda parte se muestran una serie de taxonomías referentes a las estrategias ambientales que ha venido señalando la literatura. Como tercera parte, se presentan los factores que motivan a las empresas a implementar estrategias ambientales; en este apartado se analiza también el rol que desempeña la política ambiental para fomentar dichas estrategias y algunos instrumentos que pueden incentivarlas. Finalmente, en el cuarto apartado de este capítulo se exponen los principales impactos generados por la implementación de estrategias ambientales de acuerdo con diversas investigaciones empíricas, y se dedica un pequeño apartado para tratar el concepto de empleos verdes.

II.1 Gestión verde de la cadena de suministro

II.1.1 Origen y definición

El concepto Gestión Verde de la Cadena de Suministro (a partir de ahora denominado GVCS), surge como un nuevo enfoque sistemático del medio ambiente que comienza a desarrollarse “en los años 90 con la llegada de la gestión ambiental corporativa y la gestión de la cadena de suministro” (Buenrostro, 2015: 15), desde entonces el término ha ganado gran popularidad dentro del mundo académico y empresarial. Diversos estudios han sugerido definiciones y taxonomías sobre mejores prácticas ambientales para toda la cadena de suministro, lo que ha dificultado encontrar un consenso sobre su definición. No obstante, la definición más aceptada la propuso Srivastava (2007) al señalar el enfoque de la GVCS como un elemento integrador de todas las etapas del ciclo de vida de un producto. De acuerdo con Srivastava (2007) para enverdecer una cadena de suministro es necesario integrarle un pensamiento medioambiental que incluye actividades relacionadas con el diseño del producto, la selección y origen de los materiales, los procesos de manufactura, la entrega del producto final a los consumidores, así como la gestión del fin de vida del producto luego de su vida útil. De manera que este concepto integra actividades relacionadas con el diseño ecológico, compras verdes, manufactura verde, distribución verde y logística inversa (Srivastava, 2007; Hervani, Helms y Sarkis, 2005).

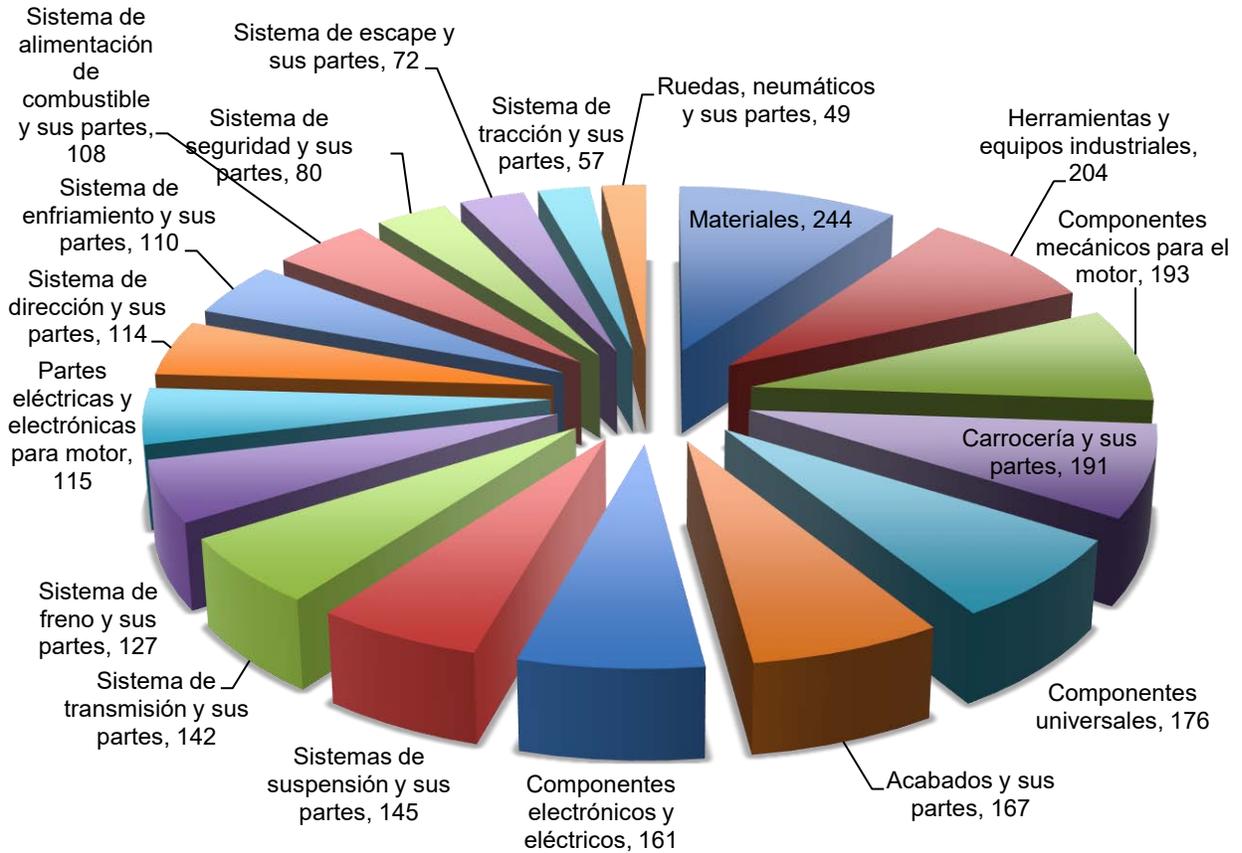
Bajo el lineamiento anterior, el concepto GVCS se sustenta en la introducción del pensamiento ambiental en la cadena de suministro (Leguizamó-Díaz y Moreno-Mantilla, 2014), donde por cadena de suministro se entiende el conjunto de organizaciones interdependientes que actúan conjuntamente para controlar y mejorar el flujo de materiales, productos, servicios e información,

desde el punto de origen hasta el punto de entrega, con el fin de satisfacer las necesidades del cliente al menor costo para todos los miembros (Lambert, Stock y Ellram, 1998). Por lo tanto, la cadena de suministro consta de tres partes principales: 1) el suministro, 2) la transformación de la materia prima (proceso de producción), y 3) la distribución de productos que cumplan con los requisitos del cliente (Lambert, 1998). Considerando que esta investigación gira en torno a la industria automotriz, a continuación se muestra la conformación de su cadena de suministro para posteriormente definir las prácticas de gestión verde implementadas a lo largo de la cadena de suministro.

II.1.2 Cadena de suministro de la industria automotriz

La cadena de suministro de la industria automotriz es difícil de especificar debido a la compleja anatomía de un automóvil, al tamaño de la industria y a la complejidad de las relaciones entre clientes y proveedores. Un típico vehículo de motor se compone de aproximadamente 15 mil partes y accesorios que deben ser perfectamente bien diseñados para que sean compatibles (Brunnermeier y Martin, 1999). Por ello, la fabricación y manufactura de un automóvil requiere la interacción y la coordinación entre numerosos procesos para la conformación de los diversos sistemas, componentes, partes y accesorios que conforman un vehículo y que deben funcionar juntos como una unidad integrada. Algunos de estos procesos y sistemas son ilustrados en el gráfico II-1 y en la tabla II-1 respectivamente. En la tabla II-1 se puede observar que cada uno de los sistemas contiene a su vez muchos subsistemas, componentes e interconexión de partes. Por ejemplo, algunas partes como rodamientos, cigüeñales, filtros, engranajes, pistones, bombas, y los trenes de válvula constituyen el motor. Del mismo modo, otros sistemas, tales como eje, suspensiones, transmisiones, cuerpo del vehículo, asientos y el instrumento panel, se componen de numerosas partes. En consecuencia, el proceso de producción es complejo, requiere un número de iteraciones entre los pasos de diseño para los diferentes componentes del vehículo. Para complicar aún más el proceso, estos componentes son típicamente diseñados y fabricados por muchas empresas lo que hace que se dificulte especificar la cadena de suministro de la industria automotriz. Lambert (2001) citado por Carbajal (2015: 24) señala que la estructura de la cadena de suministro consiste en la red de empresas que participan en una secuencia de producción, desde el abastecimiento de las materias primas, hasta la entrega del producto final. Del mismo modo señala que la identificación de los miembros de la cadena de suministro se puede dar por la función y la participación en la integración del automóvil, y se clasifican de acuerdo con la forma de interacción con los ensambladores, ya sea como miembro directo o indirecto.

Gráfico II- 1 Procesos productivos del sector automotriz



Fuente: Instituto Nacional de Autopartes (s.f.)

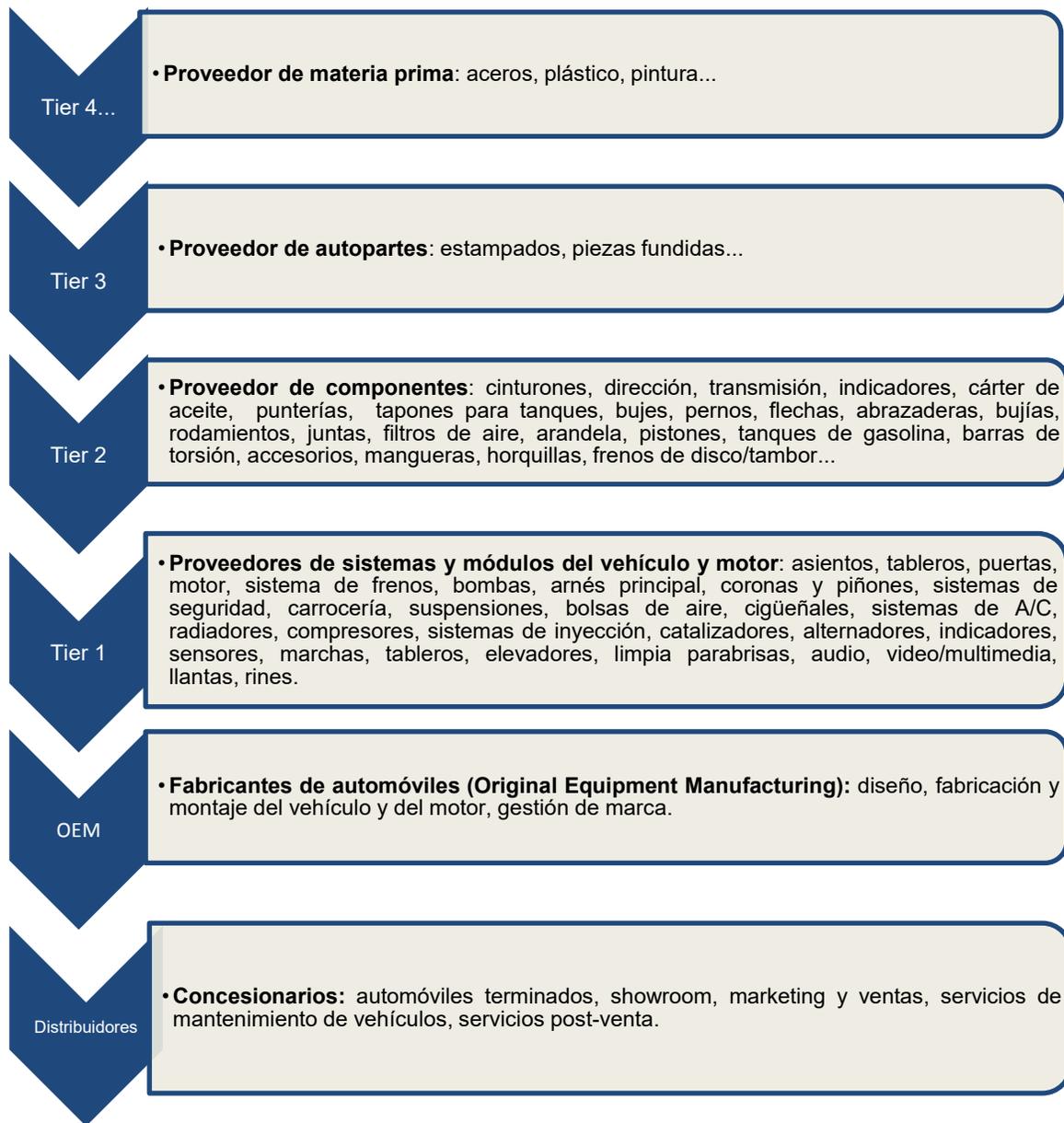
Tabla II-1 Anatomía de un automóvil

Sistemas	Subsistemas, componentes e interconexión de partes
Ejes y componentes	Ejes/diferenciales/cajas de transferencia; cojinetes; cv joints; ejes accionamiento; sistemas de torsión de tracción; acomplamientos viscosos.
Frenos y componentes	Componentes del ABS; cilindros maestros, calibrador; almohadillas, zapatos; rotores, tambores; cilindros de rueda, mangueras, tubos.
Sistemas de refrigeración y componentes	Ventiladores, embragues; intercambiadores de calor; mangueras, cinturones; radiadores, termostatos.
Sistemas eléctricos y componentes	Alternadores, generadores; sistemas antirrobo y componentes; sistemas de audio y componentes; baterías y piezas; sistemas de alerta de colisión; interruptores, fusibles, disyuntores; sistemas de combustible y componentes; calefacción, ventilación, A/C y componentes; cuernos, alarmas, equipos de emergencia; sistemas de encendido y componentes; clúster y componentes del instrumento; sistemas de iluminación y componentes; motores y componentes; motores y componentes; sistemas de radar de mesa; relé y reguladores; sensores y actuadores; solenoides; entrantes; cableado; control de cruceo.
Sistemas electrónicos	Conectores; sistemas de gestión del motor; cable óptico, de multiplexado; placas de circuito impreso; semiconductores, diodos y transistores.
Motor y componentes	Bloques, cabezas; árboles de levas; cigüeñales; bielas; cilindros; motor diesel; equipo de emisión; cojinetes de motor; componentes del escape; contribuyentes (aire, combustible, aceite); aditivos para combustibles; sistema de combustible y componentes; sellos y empaques; motores de gasolina; componentes de admisión; intercoolers; pistones y anillos; bombas, tuberías, tubos, conexiones; cadenas de distribución, engranajes y correas; tubo y compresores; tren de válvulas y componentes.
Exterior	Partes del cuerpo; parachoques y piezas; molduras exteriores; iluminación; cerraduras, pestillos, bisagras; espejos; estampados; techos solares/capotas; escobillas y brazos.
Sujetadores y adhesivos	Adhesivos; abrazaderas; sujetadores mecánicos; cinta.
Sistema hidráulico y componentes Interior	Compresores de aire; cilindros hidráulicos; bombas (no dirección); tubos, mangueras, accesos; válvulas y controles.
Dirección y componentes	Bolsas de aire y componentes; cables; moquetas/alfombras de piso; sistemas de puertas y molduras; cabezas de cartel; paneles de instrumentos, consolas; acabados interiores; vínculos; espejos; cinturones de seguridad.
Dirección y componentes	Vinculación, mangueras; bombas; columnas de dirección; mecanismos de dirección; bastidores de dirección.
Suspensión y componentes	Cepillados y cojinetes; fundiciones/piezas forjadas/estampados; amortiguadores; muelles; neumáticos; ruedas.
Transmisión y componentes	Embragues, válvulas y componentes; engranajes y articulaciones; cajas; transmisiones manuales y automáticas; ejes transversales; cajas de transferencia; rodamientos de la transmisión

Fuente: Brunnermeier y Martin (1999)

Tomando como base la información anterior, el eslabón principal de la cadena de suministro puede delimitarse a partir de la empresa central, que en este caso corresponde a los grandes fabricantes de equipo original (OEM por sus siglas en inglés), mejor conocidos como ensambladoras o armadoras de vehículos y que pertenecen a la industria terminal (CEPAL, 2007). A partir de aquí se encuentran eslabones “río arriba” y eslabones “río abajo” (Sánchez, 2006, Azevedo, Carvalho y Machado, 2011; Günter, Kannegiesser y Autenrieb, 2014). En el eslabón río arriba se encuentran los proveedores, los cuales son clasificados en directos (también llamados Tier 1) e indirectos (Tier 2, Tier 3, etc.) (Sánchez, 2006; Sachon y Albiñana, 2004). Estos proveedores se ubican en la industria de autopartes la cual se encarga de surtir dos mercados: el de equipo original para la industria terminal y el mercado de repuestos (CEPAL, 2007; Álvarez, 2002,). Finalmente, el eslabón río abajo de la cadena se refiere a los distribuidores, que en este caso corresponde a las concesionarias (Sánchez, 2006). Dicho lo anterior, la cadena de suministro de la industria automotriz es conformada como lo muestra la figura II-1, en ella se puede observar que los proveedores Tier 1 se dedican a la integración de sistemas para abastecer módulos ya ensamblados directamente a la cadena de montaje de las OEM (Sachon y Albiñana, 2004). Son estrictamente vigilados en materia de calidad, tiempo y costos de todos sus componentes y partes de sub-ensambles. Las empresas Tier 2 se encargan de surtir de componentes a las empresas Tier 1, aunque también pueden surtir directamente a los OEM. Manufacturan equipos y productos que son utilizados en áreas más especializadas de la industria automotriz Veloso y Kumar (2002), por ejemplo, cinturones, transmisiones, indicadores, punterías, tanques de gasolina, barras de torsión, entre otros (Romero, s.f.). Las empresas Tier 3 proveen de autopartes como herramientas, fundiciones, piezas forjadas, estampados a los Tier 2 (Romero, s.f.). Finalmente, los proveedores Tier 4 proveen de materia prima como aceros, plástico y pintura (Romero, s.f.; Sachon y Albiñana; Sánchez, 2006)

Figura II-1 Cadena de suministro de la industria automotriz

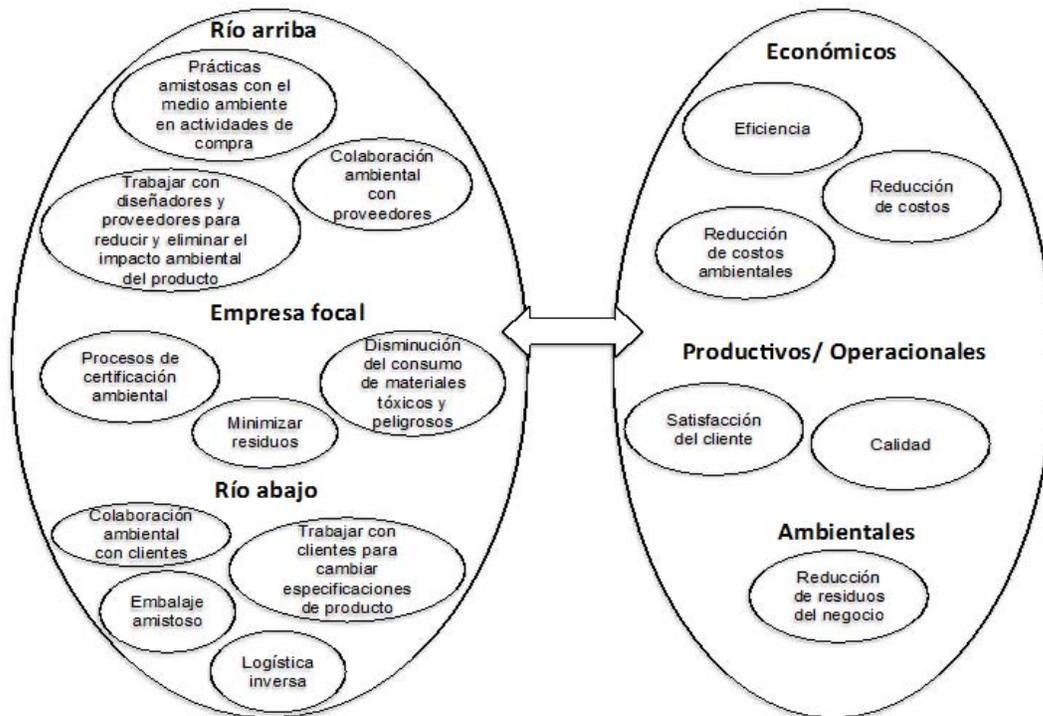


Fuente: elaborado a partir de Romero (s.f.), Veloso y Kumar (2002), Sachon y Albiñana (2004), Sánchez (2006), Azevedo *et al.* (2011) y Günter *et al.* (2014).

II.1.3 Prácticas de gestión verde implementadas en la cadena de suministro

En la literatura, se han analizado las prácticas de gestión verde de la cadena de suministro de diversas industrias, incluida la automotriz. Sin embargo, cada una de estas investigaciones propone una clasificación de elementos o prácticas diferentes en función de la visión del investigador, los objetivos de la organización y el propósito de su implementación (Ahi y Searcy, 2013; Martínez-Giraldo y Sarache-Castro, 2014). Por ejemplo, Azevedo, Carvalho y Machado (2011) muestran en su estudio una propuesta de modelo sobre las prácticas de gestión verde implementadas en la industria automotriz y su impacto en el desempeño de las empresas (ver figura II-2). Su propuesta de modelo se despliega en tres niveles de análisis. El primer nivel son las prácticas verdes desarrolladas “río arriba”, es decir, aquellas que están directamente relacionadas con las interacciones entre una empresa y sus proveedores. El segundo nivel de análisis corresponde a las prácticas ecológicas ejercidas por las empresas en sus operaciones diarias internas, estas prácticas dependen únicamente de las decisiones de desplegar un comportamiento respetuoso con el medio ambiente en la empresa focal. El tercer análisis son las prácticas verdes desplegadas “río abajo”, son aquellas que incorporan preocupaciones ambientales en todo tipo de flujos (materiales y de información) entre las empresas y sus socios descendientes que participan en la actividad de entrega (Azevedo, *et al.*, 2011)

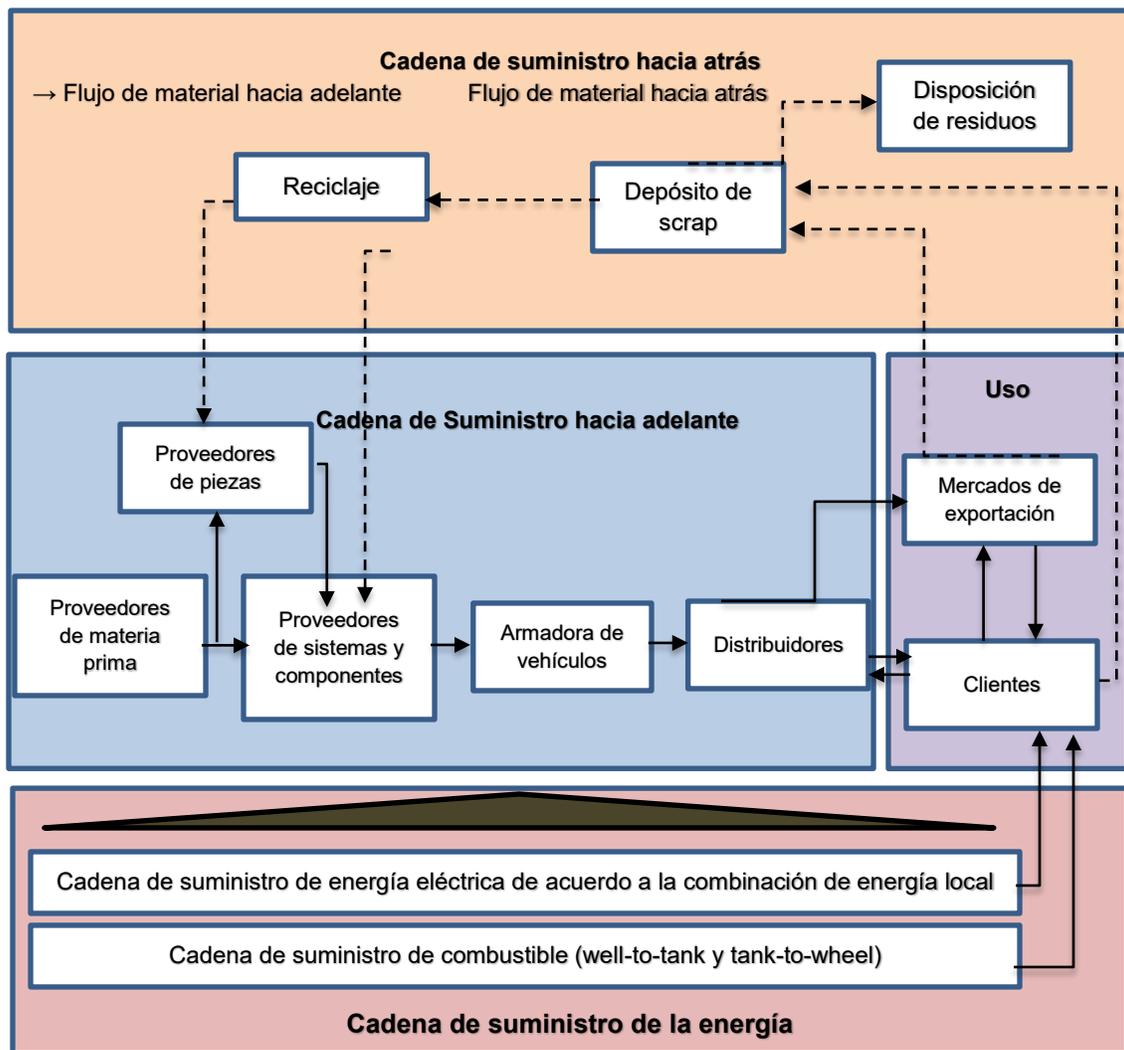
Figura II-2 Prácticas verdes y su influencia sobre el desempeño de las empresas



Fuente: Azevedo *et al.* (2011)

Por su parte Günter *et al.* (2014) muestran en la figura II-3 que el concepto de gestión verde de la cadena de suministro de la industria automotriz implica eliminar o minimizar los residuos en forma de energía; residuos sólidos y peligrosos; la disposición de dichos residuos y su reciclaje para reducir el impacto ambiental total desde el inicio hasta el término de la cadena, y también desde el principio hasta el final del ciclo de vida del producto (Günter, Kannegiesser y Autenrieb, 2014; Olugu, Wong, y Shaharoum, 2010).

Figura II-3 Gestión verde en la cadena de suministro de la industria automotriz



Fuente: Günter *et al.* (2014)

Siguiendo con las contribuciones de Azevedo *et al.* (2011) para lograr cadenas de suministro verdes en cualquier industria se requiere atender una serie de elementos al interior y al exterior de las empresas. Para el primer caso, se requiere fomentar una cultura ambiental en las empresas focales que comience por los directivos y termine en los empleados de las mismas. Es necesario

también que las empresas implementen prácticas ambientales en la gestión del ciclo de vida de los productos, por lo que se requieren actividades técnicas como el diseño ecológico, compras verdes, manufactura verde, distribución verde y logística inversa. Para el segundo caso se requiere que las empresas fomenten redes de colaboración ambiental con empresas externas como sus proveedores y clientes. Lo anterior es fundamentado a continuación:

La revisión de la literatura señala que para lograr cadenas verdes se requiere de una mentalidad empresarial proactiva, que implica nuevos paradigmas, políticas y herramientas; es decir, una cultura empresarial sostenible. Por ello, autores como Olugu *et al.* (2011) sostienen que las operaciones y las decisiones internas son los aspectos más importantes para enverdecer la cadena de suministro; en otras palabras, el enverdecimiento de la cadena de suministro debe iniciar desde la compañía misma e impactar todos los eslabones de la cadena. Una empresa adquiere una **cultura ambiental** cuando la inclusión de la sostenibilidad ambiental es parte de los cometidos de sus programas, representando una nueva concepción de los negocios; es decir, un profundo cambio de paradigma hacia una cultura empresarial sostenible (Olugu *et al.*, 2011). Este cambio de paradigma es determinado por los valores y por la cultura organizativa y se abogan en programas relativos al cambio en la comunicación, el aprendizaje y la colaboración, por lo que son las personas quienes lo impulsan (Olugu *et al.*, 2011; Andic, Yurt y Baltarcioglu, 2012; Arenas, Fosse y Huc, s.f.). La cultura tiene que ver sobre todo con el papel que desempeñan las personas en la organización, se centra en los valores compartidos aunque no necesariamente es plasmada por escrito, motivo por el cual resulta difícil su comprensión (Arenas, *et al.*, s.f., Olugu *et al.*, 2011). Lo anterior supone retos para las empresas pues deben crear métodos de trabajo que sean innovadores y se adecúen a las especificaciones de ésta, lo cual solo puede lograrse mediante un cambio cultural (Olugu *et al.*, 2011, Arenas *et al.*, s.f.; Irajpour, *Golsefid-Alavi, Hajimirza y Soleimani-Nezhad*, 2012). Este cambio cultural es explicado por la literatura que aborda la gestión del cambio, entre ellos Senior y Fleming (2006). Siguiendo con sus aportes y retomando las contribuciones realizadas por Hervani *et al.* (2005), Grant (2008), Olugu *et al.* (2011), Arenas *et al.* (s. f.), Irajpour *et al.* (2012), Andic *et al.* (2012), Velásquez (2012), Seman, Zakuan, Arif y Saman (2012), Yarahmadi (2012) y Sarache-Castro, Costa-Salas y Martínez-Giraldo (2015), para que el cambio cultural hacia una cultura empresarial sostenible sea profundo y duradero, los procesos de cambio deben estar centrados en tres elementos: 1) el diseño de una visión y política; 2) el desarrollo de programas de formación y educación al personal de la organización (ya que la educación a las personas proporciona la sensación de una mayor capacidad de innovación lo que incentiva la participación de todo el personal en iniciativas de la empresa); y 3) el liderazgo o el estilo gerencial, ya que solo puede formularse y transmitirse una visión convincente si el nuevo paradigma de gestión verde es aceptado por la alta dirección para alinearlos con los objetivos de la empresa y promover la participación de mandos medios para que éstos a su vez promuevan la participación de los trabajadores.

El diseño y la implementación efectiva de la gestión verde en la cadena de suministro dependerá pues de la actitud y del enfoque de la gestión en general. Los factores clave para lograr tal propósito son el compromiso y apoyo por parte de la dirección de alto nivel, ya que su papel es vital para la aplicación de prácticas verdes exitosas; la política ambiental que sigan las empresas involucradas; y los cambios organizacionales que fundamentalmente comprenden la educación y la capacitación ambiental (Hervani *et al.*, 2005; Grant, 2008; Olugu *et al.*, 2011; Arenas *et al.*, s. f.; Irajpour *et al.*, 2012; Andic *et al.*, 2012; Velásquez, 2012; Seman *et al.*, 2012; Yarahmadi, 2012; y Sarache-Castro *et al.*, 2015).

Por otra parte, la aplicación de iniciativas externas como la cooperación con los socios, clientes y proveedores son tan importantes como la colaboración dentro de la propia empresa (Zhu *et al.*, 2007; Vachon y Klassen, 2008; Azevedo *et al.*, 2011; Velásquez, 2012; Silvestre, 2014). La formación de **redes de colaboración ambiental con clientes y proveedores** tiene el objetivo de involucrarlos en la planeación de políticas y soluciones ambientales (Zhu *et al.*, 2007; Azevedo *et al.*, 2011; Irajpour *et al.*, 2012, Velásquez, 2012; Silvestre, 2014). Como parte de estos aspectos externos figura la comunicación efectiva con proveedores; las auditorías ambientales o visitas *in situ* para corroborar que efectivamente las operaciones de los proveedores involucren acciones de producción más limpia y criterios ambientales en sus procesos de embalaje y distribución (Zsidisin y Siferd, 2001, y Purba Rao, 2004). De acuerdo con Purba Rao (2004), las corporaciones crean equipos para el desarrollo de programas de proveedores que revisan el suministro de materiales y problemas ambientales y de calidad. Realizan talleres con sus proveedores para evaluar su rendimiento en el servicio, la capacidad técnica, la calidad, los costos, la flexibilidad y el rendimiento medioambiental global. Esta fase tiene el papel más crítico para asegurar que los productos o servicios ofrecidos por las empresas sean amigables con el medio ambiente y que la prevención de la contaminación en la fuente se logre a través de procesos de producción más limpia. Por tanto, la colaboración ambiental incluye temas como el intercambio de información técnica y la disponibilidad para aprender de los demás eslabones de la cadena de suministro, con el fin de desarrollar objetivos conjuntos que permitan un mejor desempeño ambiental; también incluye la implementación de actividades que minimicen el impacto ambiental debido al flujo de materiales dentro de la cadena de suministro (desarrollo de prácticas de producción limpia, de empaque y distribución verde) (Zhu *et al.*, 2007; Azevedo *et al.*, 2011; Irajpour *et al.*, 2012, Velásquez, 2012; Purbao, 2004; Velásquez, 2012; Silvestre, 2014).

De la misma manera, los aspectos técnicos son tan importantes como la aplicación de iniciativas externas. Entre éstos figuran las compras verdes; el diseño verde; la producción más limpia; la distribución y el etiquetado verde; el reusó, el reciclaje y la recuperación de materiales; así como la reducción del consumo de energía (Azevedo *et al.*, 2011; Irajpour *et al.*, 2012; Silvestre, 2014; Velásquez, 2012, Srivastava, 2007, Mutingi, Mapfaira y Monageng, 2014). En este sentido, el

diseño verde o **diseño ecológico** tiene que ver con las acciones que se toman durante el desarrollo de un producto con el fin de minimizar el impacto ambiental generado a lo largo del ciclo de vida del mismo (Sarkis, 2012; Srivastava, 2007; Velásquez, 2012; Sarache-Castro et al., 2015; Irajpour et al., 2012).

El concepto de **compras verdes** involucra una serie de políticas adoptadas en respuesta a las preocupaciones asociadas con el medio ambiente, entre las que destacan la adquisición de materias primas con bajo contenido contaminante o con etiquetas ecológicas; la integración de criterios ambientales en la selección y evaluación de proveedores (como la serie de certificaciones ambientales ISO), así como las auditorías ambientales aplicadas a proveedores (Srivastava, 2007; Chen, C., 2005; Toke, Gupta y Dandekar, 2010; Velásquez, 2012; Irajpour et al., 2012; Mutingi et al., 2014; Sarache-Castro et al., 2015). Bajo este lineamiento, diversos autores señalan que la legislación y los acuerdos internacionales y nacionales sobre medio ambiente deben ser considerados, pues el marco legal representa una fuente de presión para la mejora del desempeño ambiental de las empresas (Olugu et al., 2011; Irajpour et al., 2012). Por ello, la literatura propone algunas *certificaciones ambientales* como la serie de normas ISO 14000, el eco-etiquetado y el carbono neutro como elementos importantes para la gestión de cadenas verdes (Olugu et al., 2011; Arenas, Fosse, y Huc, s.f.; Irajpour et al., 2012; Carrillo, Martínez y Galardhi, 2014; Padilla, 2014). Otras que se añaden en esta investigación son la ISO 50001.⁷ Y para el caso específico del sector industrial instalado en México, se añade también la verificación normativa, que implica el cumplimiento de licencias y registros ambientales federales y estatales desde el inicio de operaciones de cualquier empresa, cuyo cumplimiento está a cargo de la SEMARNAT (consultar anexo 1); el distintivo de Empresa Socialmente Responsable (ESR)⁸ y el de Industria Limpia⁹

También es importante considerar a la **producción verde** como un elemento integrador de la gestión verde de la cadena de suministro. Es un concepto analizado por diversos autores entre los que destacan Purba Rao (2004), Hervani et al. (2005), Zhu et al. (2007), Grant (2008), Srivastava et al. (2007), Velásquez (2012), Irajpour et al. (2012), Mutingi et al. (2014), Carrillo, Martínez y Galardhi (2014), García-Jiménez (2015) y Sarache-Castro et al. (2015), quienes señalan que la producción verde aplica los principios de la protección medioambiental y de la eco-eficiencia en las actividades de producción para reducir los desechos industriales, conservar los recursos escasos y

⁷ Se trata de un sistema de gestión de la energía, una norma voluntaria que proporciona a las empresas estrategias de gestión para aumentar la eficiencia energética. Información disponible en http://www.iso.org/iso/iso_50001_energy-es.pdf

⁸ El Centro Mexicano para la Filantropía (Cemefi) y la Alianza por la Responsabilidad Social Empresarial (AliaRSE) otorga este certificado a empresas que cumplen satisfactoriamente con los estándares establecidos en los ámbitos de la RSE, como parte de la cultura y estrategia del negocio.

⁹ La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) otorga esta certificación a empresas que cumplan satisfactoriamente los requisitos legales en materia de medio ambiente. Recuperado de http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/26/1/mx/programa_nacional_de_auditoria_ambiental.html

minimizar la contaminación del medio ambiente. Entre las técnicas de producción verde que mencionan estos autores se encuentran: buena limpieza (5S's); sustitución de insumos peligrosos o tóxicos por otros menos contaminantes; la incorporación de métodos de manufactura más eficientes; el uso de material renovable y reciclable; la implementación de prácticas de gestión ambiental para la calidad total (TQME por sus siglas en inglés);¹⁰ la reducción del consumo de materiales y de energía, así como la adopción de tecnologías ambientales integradas al proceso también conocidas como tecnologías limpias.

La **distribución verde** es un concepto que integra aspectos ambientales en el transporte de materiales y de producto terminado, como el uso de transporte limpio el etiquetado de material para fines de recuperación y el uso de empaques o embalajes verdes en la distribución del producto (Srivastava, 2007; Sarkis, 2012; Mutingi *et al.*, 2014; Sarache-Castro *et al.*, 2015).

En cuanto a la **logística inversa**, es un concepto que se centra en la recuperación de materiales y productos fuera de uso con el fin de recuperar valor mediante los procesos de reciclaje, reutilización, reacondicionamiento, reparación o para mitigar el impacto ambiental de éstos al final de su vida útil (Carter y Easton, 2011; Velásquez, 2012; Irajpour *et al.*, 2012; Mutingi *et al.*, 2014 y Sarache-Castro *et al.*, 2015), así como del tratamiento integral de los residuos generados en las empresas.

La literatura también afirma que las cadenas de suministro verdes deben llevarse a cabo a través de la innovación, tal es el caso de las acciones de innovación ambiental que se describen en García-Jiménez (2015) y que tiene que ver con la adaptación de tecnologías ambientales a las condiciones de proceso y diseño de un producto. Algunos ejemplos de estas innovaciones ambientales son el diseño de productos considerando criterios ambientales como la reducción de emisiones contaminantes y el consumo energético en la etapa de fabricación y uso; otros ejemplos son la integración de métodos de manufactura y ensamble más eficientes para disminuir el consumo energético; algunos más son la integración de tecnología ambiental al final de proceso también conocidas como *tecnologías de control de la contaminación* o tecnologías EOP (por sus siglas en inglés),¹¹ y tecnología ambiental integrada al proceso conocidas como *tecnologías limpias*. El concepto tecnologías ambientales a que refiere el párrafo anterior tienen su origen en

¹⁰ De acuerdo con la Iniciativa Global de Gestión Ambiental (GEMI, por sus siglas en inglés) hay cuatro elementos básicos de la Gestión Ambiental para la Calidad Total: 1) identificación del cliente, 2) mejora continua del desempeño ambiental, 3) identificación y eliminación de riesgos ambientales antes de que ocurran, 4) enfoque de sistemas, es decir que tanto la dirección como los empleados de una empresa trabajen de manera sistemática en la mejora del desempeño ambiental, diseñando los componentes del sistema de TQEM para que funcionen adecuadamente y apoyarse mutuamente en la consecución de los objetivos deseados.

¹¹ Las tecnologías de control de la contaminación son también llamadas tecnologías "end of pipe" (EOP por sus siglas en inglés); tecnología de "fin de tubería" o tecnología de "fin de línea".

Kemp (1997), quien conceptualiza el término como “toda técnica, producto o proceso que conserve o restaure las calidades ambientales” que pueden contribuir a la reducción de los impactos ambientales derivados de los procesos productivos (Kemp, 1997: 11). Existe una amplia gama de tecnologías ambientales,¹² pero normalmente se simplifica la cuestión contraponiendo las tecnologías integradas al proceso contra las tecnologías EOP (Coenen y Klein, 1997; Del Río 2003). Desde un enfoque económico, las tecnologías integradas en el proceso (PI) suponen una reducción de costos mayor en comparación con las tecnologías EOP, éstas últimas suponen siempre aumentar los costos de capital, de operación y de mantenimiento para las empresas que los adoptan; mientras que las tecnologías PI pueden mejorar la eficiencia del proceso de producción al reducir el consumo de materiales y energía, incrementan la productividad y competitividad de las empresas, lo que no siempre sucede con las tecnologías EOP (Del Río, 2003). No obstante, Calleja, Lindblom y Wolf (2003) mencionan que “las tecnologías limpias incluyen tanto las tecnologías integradas en el proceso (PI) que pretenden evitar que se generen contaminantes durante el proceso de producción; como a las tecnologías integrada al final del proceso (EP) que reducen la descarga al medio ambiente de cualquier contaminante que se haya producido” (Calleja *et al.*, 2003: 2). Esta investigación sigue este mismo lineamiento.

II.2 Definición de la estrategia ambiental en las empresas

Aunque el interés de la estrategia por cuestiones ambientales es relativamente nuevo, la mayoría de las investigaciones todavía se centra en países desarrollados de Norteamérica, Europa y Asia (Muller, 2006; Seman *et al.*, 2012). Numerosos autores han analizado la diversidad de estrategias ambientales de las empresas, confirmando que las reacciones de unas y otras ante los asuntos ambientales difieren notablemente en su grado de proactividad (Aragón, 1998; Kolk y Mauser, 2002; Vidal, 2009). En la tabla II-2 se muestra una taxonomía de estrategias que ha venido señalando la literatura. Esta clasificación va desde estrategias pasivas, intermedias y hasta llegar a estrategias proactivas (Greeno, 1994; Kolk y Mauser, 2002; Claver, Molina, Pereira y López, 2007; Vida, 2009). Lo que ha venido señalando la literatura es que las empresas medioambientalmente pasivas se caracterizan por cumplir con lo marcado por la regulación ambiental y evitar en lo posible costos adicionales, adoptando prácticas industriales como la reducción del uso de productos peligrosos para el medio ambiente, prácticas de ahorro de energía y de agua, recogida selectiva de residuos (Pereira, Claver y Molina, 2009) lo que de acuerdo con algunos autores como Purba Rao (2004), Zhu *et al.* (2007) Sarache-Castro *et al.* (2015) corresponden a prácticas de producción verde.

¹² En realidad, la diversidad de alternativas tecnológicas ambientales es más compleja. Por ejemplo Skea (1995) sugiere la siguiente taxonomía de tecnologías ambientales: tecnologías de limpieza, tecnologías de control de la contaminación, gestión de residuos, procesos limpios, reciclaje y productos limpios. Sin embargo, la dicotomía anteriormente expuesta es útil en el contexto de este trabajo.

Tabla II-2 - Clasificación de las estrategias ambientales

Autor	Tipos de estrategia
Müller y Koechlin (1992)	Inactivo (ignora), reactivo (responde), proactivo (se anticipa) e hiperactivo (provoca).
Newman (1993).	Postura reactiva, proactiva e innovadora
Greeno (1994)	Organizaciones reactivas, intermedias y proactivas
Vastag, Kerekes y Rondinelli (1996)	Reactiva, proactiva, de prevención de crisis y estratégica
Azzone, Beretele y Noci (1997)	Pasiva (basada en la presión medioambiental), reactiva, anticipativa y de innovación.
Henriques y Sadorsky (1999)	Reactiva, defensiva, acomodativa y proactiva.
Sharma y Vredenburg (1998)	Estrategia reactiva y estrategia proactiva
Aragón y Sharma (2003).	Estrategia reactiva y estrategia proactiva
Claver et al. (2007)	Estrategia reactiva, intermedia, proactiva

Fuente: elaborado a partir de Kolk y Mauser (2002)

Mientras que las empresas medioambientalmente proactivas utilizan planteamientos que voluntariamente van más allá de lo exigido por la legislación medioambiental (Sharma y Vredenburg, 1998), centrándose en prácticas medioambientalmente más avanzadas (Christmann, 2000). La estrategia ambiental avanzada representa un mayor esfuerzo y compromiso por parte de la empresa como la formación de los trabajadores en materia ambiental, la compensación con iniciativas ambientales, el empleo de argumentos ecológicos en las campañas de mercadotecnia, la organización actividades ambientales, tiene un enfoque ambiental a largo plazo, cuantifica ahorros y costos ambientales (Christmann, 2000), así como las redes de colaboración ambiental que se establecen con empresas externas como clientes y proveedores (Azevedo *et al.*, 2011). Para alcanzar los objetivos ambientales propuestos, las organizaciones medioambientalmente proactivas normalmente deben además de dedicar tiempo y recursos (financieros como humanos), invertir en formación y motivación de los empleados (Vastag, Kerekes y Rondinelli, 1996), contar con el apoyo directo e incondicional de la alta dirección (Winsemius y Guntram, 1992), realizar cambios organizativos, de gestión, de sistemas o de procesos (producción verde) (Steger, 1993), suelen ser más proactivas en su estrategia general (Aragón, 1998) y a la hora de innovar (Sadgrove, 1993, García-Jiménez, 2015), lo que de acuerdo con Hervani *et al.* (2005), Grant (2008), Olugu *et al.* (2011), Velásquez (2012), Andic *et al.* (2012), Seman *et al.* (2012), Irajpour *et al.* (2012) y Sarache-Castro *et al.* (2015) corresponde a prácticas para fomentar una cultura ambiental en la organización.

II.3 Factores que incentivan la adopción de estrategias ambientales

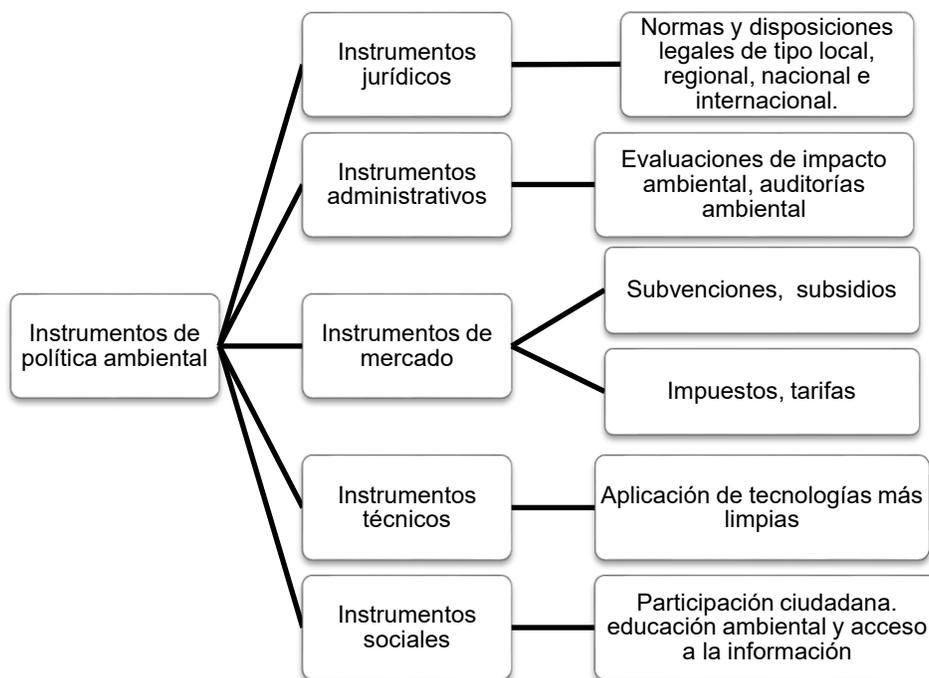
De acuerdo con Sharma, Pablo y Vrendenburg (1999) los factores determinantes de la estrategia empresarial en materia de medio ambiente son muy diversos y complejos. Diversos estudios han analizado los factores que inducen a las empresas a llevar a cabo una transformación medioambiental (Bansal y Roth, 2000; Del Río, 2003; Bansal, 2003; Lezama, 2006; Domínguez, 2006; Schylander y Martinuzzi, 2007; Velásquez, 2012; García Jiménez, 2015), éstas son diversas y variadas, pero entre ellas se encuentran la regulación ambiental a la que la empresa se ve sometida y la presión de determinados grupos de interés. A continuación se analizan estas motivaciones para conocer cómo las empresas modifican sus comportamientos medioambientales en función de la presión que ejercen los distintos factores.

II.3.1 La regulación ambiental

Uno de los factores que han influido en la actitud medioambiental de las empresas es sin duda el desarrollo de la normatividad medioambiental. Las regulaciones gubernamentales, locales y regionales exigen cada vez más por parte de las empresas en relación con la sostenibilidad de sus actividades. El aumento de las regulaciones sociales y medioambientales afecta la capacidad de las empresas para proveer y distribuir productos mundialmente; el incumplimiento de estas regulaciones implica costos (sanciones, gastos legales, pérdida de productividad debido a inspecciones adicionales, posible cierre de operaciones) y también tiene efectos sobre la reputación corporativa (Strandberg, 2010).

Existen dos corrientes de la literatura que estudian el efecto de la intervención de la política ambiental en el proceso de adopción de estrategias ambientales, “la primera examina el impacto de regulaciones específicas (...) y la segunda el efecto de la selección, diseño e implementación de los instrumentos de regulación en el comportamiento ambientalmente innovador de las empresas” (Moreno, 2007: 51). La presente tesis hace alusión a la segunda corriente de la literatura en la que la adopción de estrategias ambientales por parte de las empresas es efecto de la regulación ambiental y del estilo de políticas del regulador (Álvarez, 2004, Lezama, 2006; Domínguez, 2006). De acuerdo con esta perspectiva, el efecto de la regulación sobre la innovación y difusión de estrategias ambientales depende no sólo de los instrumentos individuales, sino de la mezcla de instrumentos de política; el estilo de política que configura la manera en que se formulan e implementan los objetivos de la regulación y de los actores que participan del proceso de política (Kemp, Smith y Becher, 2000). Estas políticas se aplican mediante el uso de una variedad de instrumentos (ver figura II-4) para lo cual se necesita contar con un marco regulatorio y con normas claras, reconocidas a nivel nacional y ejecutadas a nivel sectorial por la institución encargada.

Figura II-4 Instrumentos de política ambiental



Fuente: elaborado a partir de Rodríguez (2002)

De acuerdo con Vidal (2009) los instrumentos jurídicos y normativos son los más extendidos en la práctica y se caracterizan por establecer obligaciones y limitaciones que los agentes destinatarios han de cumplir forzosamente. Se consideran eficaces si las sanciones impuestas y el control que se realiza son lo suficientemente buenos (Puig y Freire, 2007) y, a diferencia de otros instrumentos, no pretenden incentivar a los agentes económicos para que adopten determinados comportamientos, sino que exigen, prohíben o limitan ciertas actuaciones. Por su parte, los instrumentos de mercado, consisten en una serie de medidas que pretenden hacer conciencia e incentivar a las empresas hacia conductas más respetuosas con el medio ambiente (Franco, 1996). Entre ellos se encuentran los denominados impuestos ambientales que pretenden incorporar los costos ambientales al conjunto de costos que tiene un producto o actividad, algo que debe reflejarse en el precio final del producto y los incentivos financieros (apoyo financiero de la sociedad hacia aquellas empresas que desarrollen algún comportamiento ambientalmente correcto). De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial [ONUDI] (2011), otras opciones políticas incluyen permisos comercializables, subsidios de base ambiental, marcos normativos, programas compensatorios, acuerdos voluntarios y normativas robustas, entre otras. Lo principal es que estos instrumentos se utilicen de forma concertada y eficaz y que la mezcla global de instrumentos de políticas se diseñe con cuidado. En este tipo de

políticas el agente principal es el gobierno y requiere de diversos instrumentos políticos de mando y control, instrumentos basados en el mercado e informativos (ONUDI, 2011).

Por otra parte, de acuerdo con la ONUDI (2011), la tecnología es un factor determinante en el desarrollo sostenible. En este sentido, el gobierno puede facilitar en gran medida el desarrollo tecnológico y su adopción por parte de la industria apoyando la investigación y el desarrollo (I+D) para desarrollar nuevas tecnologías o estimulando la difusión de tecnologías existentes. Esta categoría de políticas puede implicar la participación directa del gobierno con la introducción de programas de I+D estratégicos y el desarrollo de la capacidad técnica, o su participación indirecta a través de la financiación de tecnologías ambientales y de medidas para mejorar la transferencia de conocimientos y la difusión de tecnologías. De acuerdo con la ONUDI (2011) otra opción política importante que los gobiernos deben considerar son las medidas para el establecimiento de un sistema integrado y estratégico en I+D. Los agentes principales son el gobierno y la industria, se requiere condiciones habilitadoras, diversos instrumentos políticos, implicación de la industria y acción voluntaria (ONUDI, 2011).

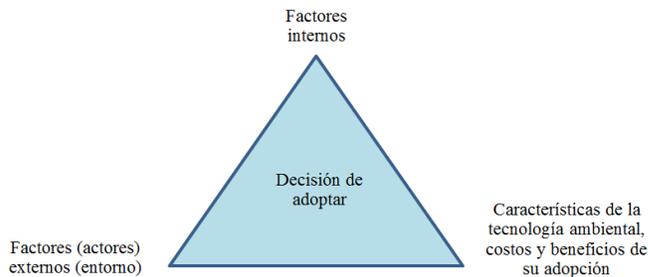
II.3.2 La presión de grupos de interés

Por otro lado, la literatura muestra que independientemente de si se cuenta o no con un marco regulatorio, la comunidad y el mercado son elementos importantes que ejercen presión sobre las actividades contaminantes de las empresas (Pargal y Wheeler, 1996; Van Dijken, 1999; Adeoti, 2001, Blackman, 1998, Montalvo y Kemp, 2004; Domínguez, 2006). Recordando que una de las prácticas de gestión verde que permiten gestar el enverdecimiento de los procesos productivos de las empresas es la adopción de tecnologías limpias, Del Río (2003) propone un modelo denominado *Modelo triangular de la adopción de tecnologías limpias* que se muestra en la figura II-5, según el cual el tipo de tecnología adoptada por una empresa depende de un conjunto de “factores económicos, sociales, culturales e institucionales, pero también de la propia capacidad de la empresa para acumular conocimiento a través de los procesos de aprendizaje” (Del Río, 2003: 48). Es muy interesante la propuesta que realiza este autor ya que divide su modelo en factores internos y externos, dentro de los factores internos considera la inclusión de la dimensión ambiental en la organización y estrategia de la empresa, el cambio en la cultura corporativa, la adopción de estrategias proactivas, la capacidad tecnológica,¹³ el tamaño de la empresa y la situación financiera de la misma, así como al sector al que pertenece. Para los factores externos, el autor señala la presión de actores relevantes como suministradores de equipo, organizaciones no gubernamentales y comunidades locales, consultores, suministradores de materias primas, competidores, universidades, administraciones públicas, trabajadores y sindicatos, clientes, centros de investigación, inversores, aseguradoras, instituciones financieras. Finalmente concluye que la

¹³ Competencia tecnológica para asimilar el conocimiento técnico procedente de fuentes externas, lo que comúnmente se conoce como capacidades de absorción.

regulación ambiental constituye la presión más importante para que las empresas modifiquen su comportamiento en los asuntos ambientales (Del Río, 2003).

Figura II-5 Modelo triangular de la adopción de tecnologías limpias



“Cuando se toma la decisión de adoptar una tecnología limpia, las empresas están influidas por las presiones y los flujos de información procedentes de una amplia gama de actores sociales e institucionales. La interacción de estas fuerzas (externas) con las capacidades y características de la empresa (incluido el tipo de estructura empresarial y la estrategia ambiental de la misma) y con las principales características tecno económicas de las tecnologías, dan lugar a la adopción (o no adopción) de una tecnología ambiental determinada” (Del Río, 2003: 49).

Fuente: Del Río (2003: 49)

El marco teórico que explica el comportamiento empresarial frente a la adopción de tecnologías limpias es generalmente basado en la teoría económica evolutiva de Nelson y Winter (1982).¹⁴ De acuerdo con el enfoque evolucionista:

“El cambio tecnológico (...) está condicionado por factores de la oferta y la demanda (...). Entre los de la oferta está el estado de las oportunidades tecnológicas, las capacidades tecnológicas de las empresas las cuales constituyen un componente endógeno en función de las actividades económicas de la empresa, junto con otros factores fuera de ella, que forman la estructura institucional de apoyo a la innovación llamada sistema nacional de innovación. Los factores de demanda se refieren a las condiciones de mercado, al marco normativo y a los instrumentos de política pública y las actitudes sociales” (Domínguez, 2006: 32).

García-Jiménez se enfoca en la naturaleza de las innovaciones ambientales. Este autor entiende por innovación ambiental la adaptación de tecnología ambiental a las condiciones de proceso y diseño de producto, la cual es ejercida por ingenieros de una empresa e imbricada en su interacción social. Algunos ejemplos de acciones de innovación ambiental para este autor son las tecnologías ambientales adoptadas para el tratamiento de aguas residuales, la sustitución de componentes tóxicos, la eficiencia energética, el manejo de residuos, la segregación de materiales y el reciclaje. Además, menciona que los determinantes de la adopción de tecnología ambiental en las empresas tienen que ver con:

1. Variables de contexto, como las tendencias del mercado, las presiones del mismo y la regulación ambiental;
2. Competencias ambientales, es decir, las capacidades tecnológicas de la empresa y el aprendizaje organizacional
3. Rol de la empresa en la red corporativa, es decir, la plataforma de producción.

¹⁴ Esta es una corriente de pensamiento económico heterodoxo que se diferencia de la economía convencional en que toma en cuenta la interacción con el entorno como parte de sus resultados, y el proceso de sus situaciones pasadas como parte de su continua evolución, toma en cuenta no sólo los procesos de *input/output* que emplean las industrias, sino que además considera las complejas interacciones que involucran el medio ambiente, el agotamiento de los recursos y la calidad de vida.

Por su parte, Velásquez (2012) analiza la integración de técnicas de manufactura verde, de diseño ecológico, de compras verdes y de redes de colaboración ambiental en las prácticas de gestión verde implementadas en la cadena de suministro. Aunque no es su objetivo principal, menciona que este tipo de prácticas están determinadas por factores internos que obedecen a una racionalidad económica, y por factores externos como las presiones del regulador; presiones ambientales por parte de grupos de interés y de innovaciones y mejoramiento de procesos dentro del sector industrial del que se trate. Por su parte, Lezama (2006) menciona que el introducir prácticas ambientales en las empresas obedece a una racionalidad que no es propiamente económica, sino que depende de factores endógenos y exógenos a la propia empresa. Dentro de los factores endógenos se encuentra el tipo de empresa, su capacidad técnica, financiera y productiva, el nivel educativo de los directores y su estilo gerencial. Los factores exógenos tienen que ver con el mercado, las regulaciones internacionales, las leyes ambientales locales, la presión social para exigir su cumplimiento, así como con el cumplimiento de los estándares vigentes en materia ambiental de países desarrollados (ISO 14000 y mejores prácticas) y el otorgamiento de financiamiento por parte de la banca internacional. En conclusión, la literatura anterior sugiere que la implementación de estrategias ambientales responden a factores endógenos y exógenos a la propia empresa, por lo que esta investigación sigue la misma vertiente considerando los factores de la tabla II-3:

Tabla II-3 Factores que influyen en la adopción de prácticas ambientales en las empresas

Clasificación	Factores
Factores endógenos	<ul style="list-style-type: none"> • Estilo gerencial de los directivos • Tamaño de la empresa • Capacidad tecnológica, financiera y productiva de la empresa
Factores exógenos	<ul style="list-style-type: none"> • Decisión de la empresa matriz • Regulación ambiental local y extranjera • Presión de grupos de interés <ul style="list-style-type: none"> ○ Condición o solicitud del cliente principal ○ Mercado (tendencias del mercado) ○ Competencia ○ Presión de la comunidad

Fuente: elaborado a partir de Pargal y Wheeler (1996), Adeoti (2001), Blackman (1998), Del Río (2003), Montalvo y Kemp (2004), Álvarez (2004); Lezama (2006), Domínguez (2006), Moreno (2007); García-Jiménez (2015), Velásquez (2012).

II.4 Impactos generados por la implementación de estrategias ambientales

II.4.1 Generación de ventajas competitivas

Son muchos los autores que han planteado las ventajas competitivas derivadas de la introducción de valores ecológicos en la gestión empresarial (Ashford, Ayres y Stone, 1985; Taylor y Welford, 1993; Di Norcia, Cotton, y Dodge, 1993; Porter y Van der Linde, 1995; Hart, 1995; Sharma y Vrendenburg, 1998; Garcés y Galve, 2001; Aragón y Sharma, 2003; López, Molina y Claver, 2009). Sin embargo, existe un amplio debate y opiniones encontradas acerca de la incidencia real que tiene la adopción por parte de la empresa de políticas o acciones encaminadas a la protección y preservación del entorno natural. No todos los autores mantienen que la existencia de una conducta medioambiental sostenible por parte de las empresas proporcione obligatoriamente ventajas competitivas y favorezca la competitividad y el éxito económico (p. e. Orlitzky, 2005).

Pese a lo expuesto, la mayor parte de los estudios empíricos demuestran impactos positivos generados por la adopción de estrategias ambientales que tienen que ver con el desempeño económico (Yang, Hong y Modi, 2011; Azevedo *et al.*, 2011), productivo (Yang, Lin, Chan y Sheu, 2010; Azevedo *et al.*, 2011; Pagell, Wiengarten y Fynes, 2013) y ambiental (Wiengarten y Pagell, 2012; Azevedo *et al.*, 2011), así como con la generación de empleos verdes (Rennings, 2001; Horbach y Rennings, 2012; Kunapatarawong y Martínez-Ros, 2016). Por ejemplo, Yang *et al.*, (2010) mencionan que la gestión ambiental, expresada en programas de mejora continua y de gestión ambiental con proveedores, tiene una relación positiva con el desempeño económico y productivo de las empresas, así como un despliegue de capacidades y “know-how” en los trabajadores, y fortalecen las relaciones de confianza con sus proveedores. Por su parte Pagell, Wiengarten y Fynes (2013) concluyen que efectivamente la introducción de iniciativas verdes empresariales conduce a niveles altos de desempeño productivo como la calidad de los productos y le eficiencia del proceso. Por otro lado, Kunapatarawong y Martínez-Ros (2016), determinaron una relación positiva entre la innovación ambiental y la generación de empleo verde. En sus aportaciones mencionan que esta relación positiva es más notoria en aquellas empresas que introdujeron innovaciones verdes de forma voluntaria comparada con empresas que introdujeron innovaciones verdes simplemente por cumplir las regulaciones ambientales.

Con base en las investigaciones publicadas se pueden identificar los diferentes impactos derivadas de la adopción de estrategias ambientales en las empresas (ver tabla II-4). Es importante señalar que en cada caso concreto sería necesario comprobar si las condiciones de entorno y de la organización posibilitan la aparición de alguna o varias ventajas. En cualquier caso, las ventajas competitivas que más frecuentemente pueden aparecer son las que se ilustran en la tabla II-5.

Tabla II-4 Impactos generados por la adopción de estrategias ambientales

Impactos	Ítem
Económicos	Costos operativos (de material, agua y energía)
	Participación en el mercado de exportación
	Utilidades de la empresa (ventas)
Productivos	Multas y sanciones por accidentes ambientales
	Productividad de empleados
	Calidad del producto
	Desempeño del proceso productivo (reducción de consumos de material, agua y energía)
Ambientales	Formación y capacitación de empleados
	Desempeño ambiental (reducción de emisiones al aire, de residuos sólidos y líquidos)
	Riesgo por accidentes ambientales
	Contaminación por ruido
De empleo	Generación de empleos verdes
Otros	Posición competitiva de la empresa
	Imagen de la empresa

Fuente: elaborado a partir de Rennings (2001), Vidal (2009), Yang *et al.* (2010), Yan *et al.* (2011), Azevedo *et al.* (2011), Horbach y Rennings (2012), Wiengarten y Pagell (2012), Pagell *et al.* (2013), Kunapatarawong y Martínez-Ros (2016),

Tabla II-5 Ventajas competitivas asociadas a la adopción de estrategias ambientales

Ventaja competitiva	Autor	Descripción
Mayor eficiencia derivada de la minimización de costos	Steger, 1993; Barret, 1992; Dieleman y De Hoo, 1993; Porter y Van der Linde, 1995; Cramer, 1998; Clelland, Dean y Douglas, 2000; Christman, 2000; Pan, 2003.	Esta mejora puede ser debido a la reducción del consumo de <i>in puts</i> , al mejor aprovechamiento de las materias primas, a un uso más eficiente de la energía, al aprovechamiento y venta de residuos y a su mejor generación, al menor pago de impuestos asociados y a la reducción en los niveles de contaminación generada (Shrivastava, 1995c, Bianchi y Noci, 1998; Sharma y Vrenenburg, 1998; Wanger, 2005).
Aumento de la cuota del mercado	Shrivastava, 1995 a y b; Gessa, 1998; Cramer, 1998; Bansal y Roth, 2000; Orsato, 2006; Darnal et al., 2008., Claver y Molina (2000).	Se produce gracias a la diferenciación del producto o a la atención a las demandas de un segmento de consumidores cada vez mayor, que valora las cualidades medioambientales de los productos, envases y prácticas de gestión empresarial. La diferenciación vía utilización del medio ambiente se dirige a la explotación de la denominada imagen verde (Stead y Stead, 1995), y del consumismo verde que se produce cuando los individuos realizan, a través de sus decisiones de compra, un escrutinio de la seguridad ambiental de los productos (Ottman, 1992).
Mejora de la imagen de la empresa	Pokinska et al., 2003; Schrylander y Martinuzzi, 2006; Vargas et al., 2003.	Una de las ventajas que la empresa puede obtener al mantener un comportamiento medioambiental adecuado es un incremento de su imagen externa. La existencia de unos buenos resultados medioambientales logran mejorar la imagen, crean una reputación ecológica de la empresa y aumentan la confianza de los grupos de interés (Hart, 1995; Russo y Fours, 1997), lo que incrementa la legitimidad social de sus actuaciones (Maxwell et al., 1997) y afecta positivamente a los resultados operativos y comerciales de las empresas (Fraj, Martínez y Matute, 2009).
La posibilidad de obtener mayores beneficios y mejores resultados económicos.	Stanwick y Stanwick, 2000; Bansal, 2005; Elsayed, 2006; Elkington, 1994; Bonifant et al., 1995; Porter y Van der Linde, 1995; Shrivastava, 1995c; Hutchinson, 1996, Howes, et al. 1997, Magretta, 1997.	Las empresas que incluyan la sostenibilidad y valores medioambientales en sus planes estratégicos obtendrán mayores beneficios de negocio y una mejora en su posición competitiva.

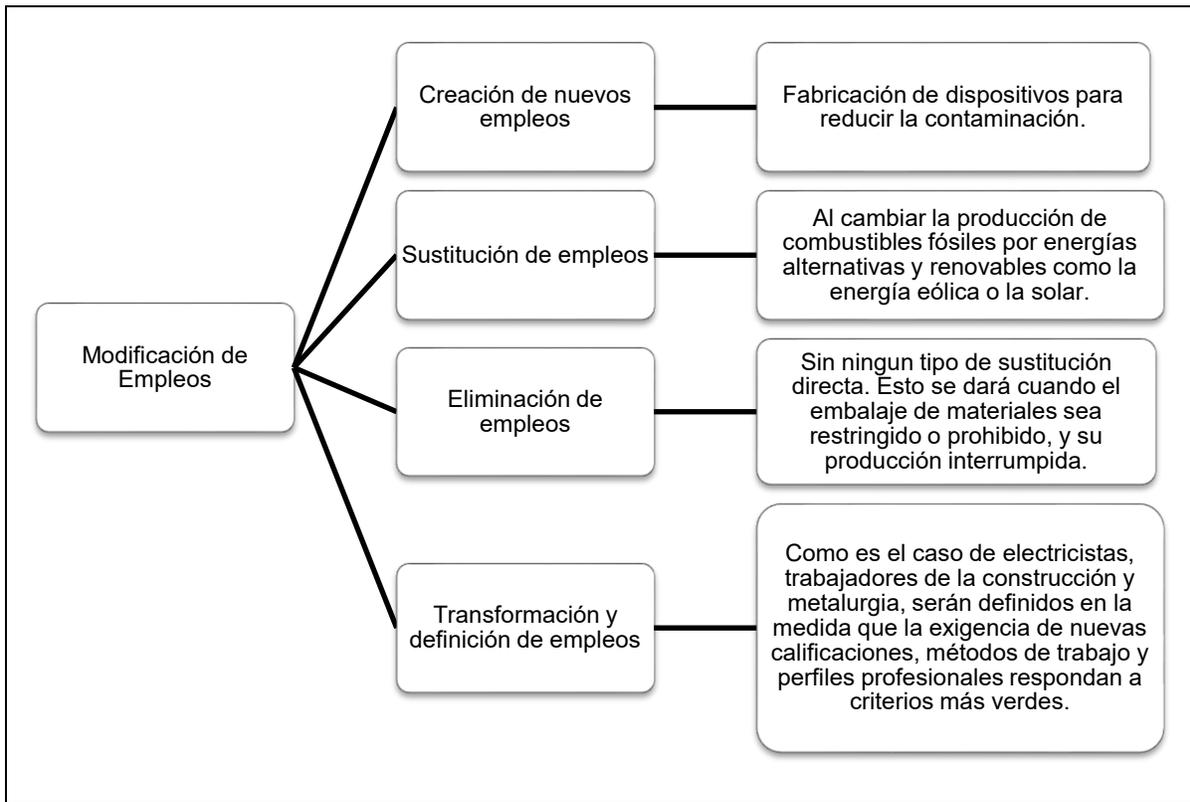
Fuente: Vidal (2009)

II.4.2 Generación de empleos verdes

El término empleos verdes del que hablan los autores Kunapatarawong y Martínez-Ros (2016) conceptualiza a las personas empleadas en puestos de trabajo que reportan beneficios para el medio ambiente. El informe que empezó a popularizar el término y convertirlo a punto de interés fue elaborado en 2008 por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Organización Internacional de Empleadores (OIE), y la Confederación Sindical Internacional (CSI). En dicho informe se define a los empleos verdes como aquellos que “reducen el impacto ambiental de las empresas y sectores económicos hasta alcanzar niveles sostenibles” (PNUMA, OIT, OIE, CSI, 2008: 5), pero para que eso sea

posible, los empleos verdes tienen que cumplir con cinco requisitos: el primero es introducir el concepto de *trabajo decente*, que es entendido como aquel trabajo que ofrece oportunidades para que tanto hombres como mujeres puedan conseguir un trabajo digno y productivo en condiciones de libertad, equidad, seguridad y dignidad humana; el segundo requisito es que dichos empleos deben proporcionar ingresos adecuados; el tercer elemento es proporcionar protección social; el cuarto requisito es respetar los derechos de los trabajadores, y el quinto es que permitir expresar la opinión de los trabajadores (OIT, 2011). Este tema resulta de vital interés, ya de acuerdo con el PNUMA *et al*, (2008), el empleo se verá afectado de forma drástica en los próximos años (ver figura II-6).

Figura II-6 Cambios en el empleo



Fuente: basado en OIT (2011) y PNUMA, OIT, OIE, CSI (2008)

Esta redefinición y transformación de muchos de los trabajos existentes a los que se hace referencia en el cuadro II-1, generará la necesidad de adquirir nuevas competencias. Tal es el caso, por ejemplo, de ingenieros de diseño de motores eléctricos y trabajadores en línea de montaje de la industria automotriz que tendrán que trabajar con nuevas tecnologías de uso eficiente de combustibles.

Capítulo III. Metodología

III.1 Tipo de investigación y procedimiento metodológico

Para lograr el objetivo planteado en esta investigación se consideró pertinente abordarlo a partir de un enfoque metodológico mixto.¹⁵ Por una parte, era necesario contar con una visión global del fenómeno a estudiar, lo que se logró con instrumentos como la encuesta y la información documental. Y por otra, era necesario conocer algunos procesos a detalle, lo cual se logró a través de la entrevista y la observación. Este enfoque permitió obtener un conocimiento más amplio y profundo acerca del objeto de estudio para comprenderlo integralmente, lo cual se logró a través del principio de triangulación.¹⁶ Se siguió el proceso metodológico de la figura III-1 que parte de un primer paso destinado a la definición del problema de la investigación, a partir de aquí se realizó una revisión exhaustiva de la literatura que permitió formular y sustentar los supuestos hipotéticos planteados. Como tercer paso se definió el enfoque metodológico de la investigación, el cual se basó en un diseño mixto.¹⁷ Como siguiente paso se definieron los instrumentos de la investigación que permitieron la recopilación de la información, entre los que destacan una entrevista de profundidad semi-estructurada y una encuesta denominada GECSIA 2016. También se utilizaron instrumentos auxiliares como la Encuesta sobre Capacidades Dinámicas de Innovación y de Absorción (ECADIA) diseñada y aplicada por Martínez en 2015, de donde se retomaron algunos datos importantes de tres empresas que coinciden con el objeto de estudio de esta tesis; y la revisión documental de los informes de Responsabilidad Social Empresarial emitidos por los corporativos de las empresas armadoras de vehículos ubicadas en Guanajuato lo que permitió mostrar un primer acercamiento de las prácticas ambientales implementadas. En el quinto paso se definió el objeto de estudio y los informantes clave. El sexto paso consistió en una investigación de campo donde se aplicaron los instrumentos de investigación; una vez recopilada la información, se procedió al séptimo paso que consistió en la transcripción de entrevistas y la tabulación de la encuesta diseñada en esta investigación. La figura III-1 presenta un paso intermedio en donde se reformulan el marco teórico y los supuestos hipotéticos. Una vez realizados los pasos anteriores, se sistematizó la información para su análisis y generación de conclusiones usando una propuesta de modelo de 8 indicadores y 34 prácticas de gestión verde, generado a partir de la revisión de la

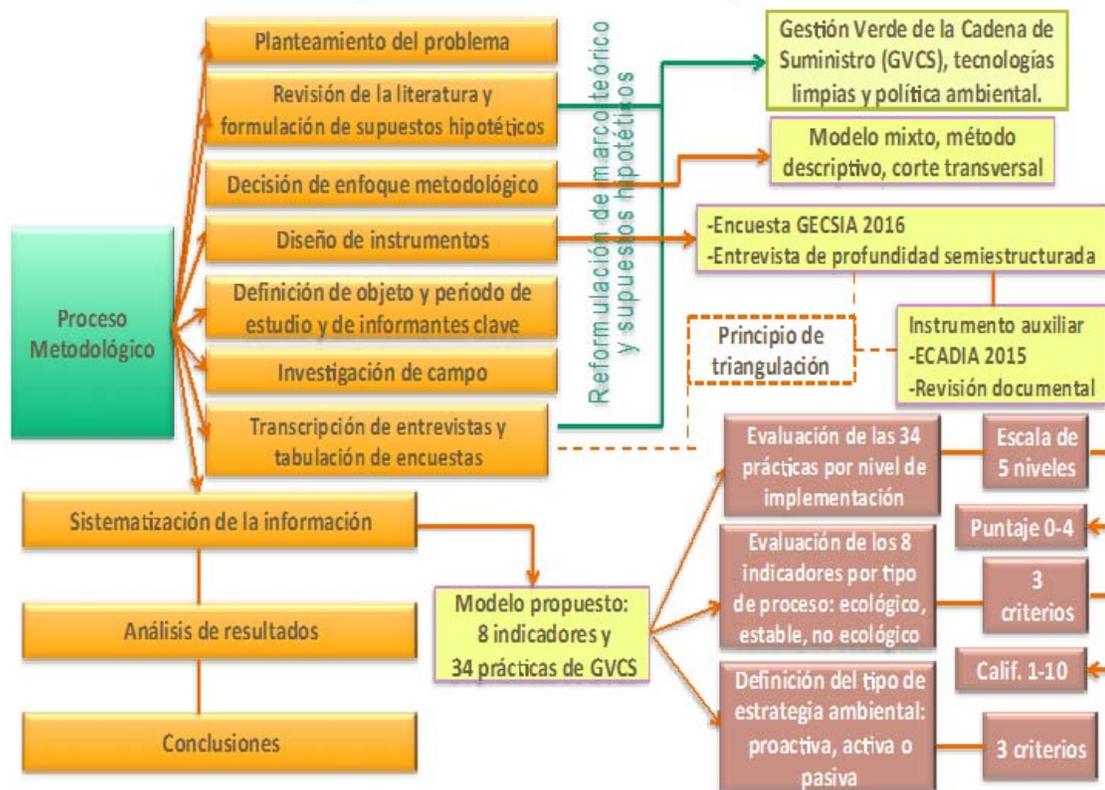
¹⁵ Hernández, Fernández y Baptista (2003) señalan que los diseños mixtos “(...) representan el más alto grado de integración o combinación entre los enfoques cualitativo y cuantitativo. Ambos se entremezclan o combinan en todo el proceso de investigación, o , al menos, en la mayoría de sus etapas (...) agrega complejidad al diseño de estudio; pero contempla todas las ventajas de cada uno de los enfoques” (p.21). Para Driessnack, Sousa y Costa (2007): “(...) los métodos mixtos se refieren a un único estudio que utiliza estrategias múltiples o mixtas para responder a las preguntas de investigación y/o comprobar hipótesis (p.3).

¹⁶ El diseño de triangulación permite recoger datos tanto cuantitativos como cualitativos al mismo tiempo y combinar fortalezas de ambas metodologías para obtener datos complementarios acerca de un mismo problema de investigación (Creswell y Plano 2007).

¹⁷ Por otra parte, Johnson y Onwuegbuzie (2004) definieron a los diseños mixtos como “(...) el tipo de estudio donde el investigador mezcla o combina técnicas de investigación, métodos, enfoques, conceptos o lenguaje cuantitativo o cualitativo en un solo estudio” (p. 17).

literatura. Las prácticas fueron evaluadas mediante una escala de 5 niveles donde a cada nivel se le asignó una ponderación del 0 al 4 dependiendo del grado de implementación de la práctica; enseguida se evaluaron los 8 indicadores mediante tres criterios que permitieron diagnosticar si las empresas implementan procesos ecológicos, estables o no ecológicos. Finalmente, se definió el tipo de estrategia ambiental seguida por empresa (proactiva, activa o pasiva) de acuerdo con tres criterios de evaluación.

Figura III-1 Procedimiento metodológico



fuelle: elaboración propia

A continuación, se explican los siguientes elementos: a) objeto de estudio, b) periodo, c) selección de informantes clave, d) instrumentos de investigación y e) sistematización de la información.

III.2 Objeto de estudio

La industria automotriz es uno de los principales motores del crecimiento de Guanajuato, ha generado impactos económicos y laborales en la región en términos de participación en las exportaciones y como generador de empleos. No obstante, es una industria que también genera altos impactos ambientales. Es por esto que estudiar las estrategias ambientales implementadas por las empresas es fundamental. Teniendo en cuenta lo anterior, el objeto de estudio de esta investigación se centra en seis empresas pertenecientes a la industria automotriz instalada en Guanajuato (ver tabla III-1).

Tabla III-1 Empresas objeto de estudio

Eslabón de la cadena de suministro	Empresa OEM	Proveedor Tier 1		Proveedor Tier 2		Proveedor Tier 3
Nombre de empresa ¹⁸	“Alfa Motors”	“Beta”	“Gamma”	“Delta”	“Sigma”	“Omega”
Giro	Fabricación de vehículos de carga media y pesada	Fabricación de autopartes de plástico	Inyección de partes plásticas para la industria automotriz	Fabricación de cinturones, sistemas de seguridad, bolsas de aire	Fabricación de componentes electrónicos para la industria automotriz	Fabricación de componentes inductivos para la industria automotriz
Año de instalación	2008	2005	1997	2012	2012	2006
Número de empleados	32	340	1586	500	1500	140
Tamaño de la empresa	Pequeña	Grande	Grande	Grande	Grande	Mediana
Empresa matriz	Japón	Francia	Japón	Japón	Japón	Alemania
Destinos de exportación	Costa Rica	América del Norte	E.U.A, Canadá, México, América Latina	Nacional e internacional	Estados Unidos, Europa y Asia	Estados Unidos, Europa, China y Japón

Fuente: elaborado a partir de investigación de campo

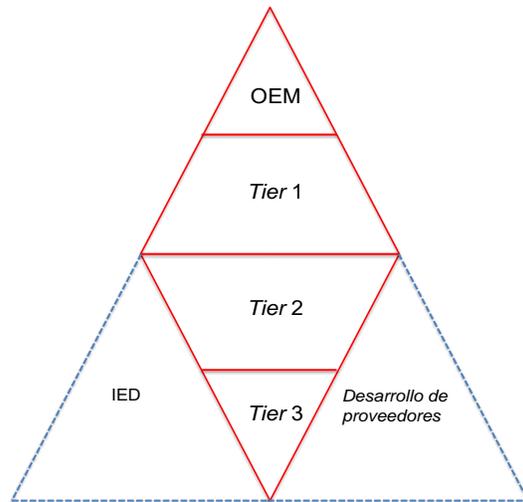
Es preciso mencionar que los cinco proveedores que se muestran en la tabla anterior no forman parte de la red de proveedores de la empresa OEM, Alfa Motors. Sin embargo, se decide analizar a las seis empresas por tres razones principales:

- 1) Mostraron apertura para realizar la investigación.
- 2) Pertenecen al sector manufacturero, que de acuerdo con diversos autores es uno de los de los sectores de mayor contaminación ambiental (Brent y Visser, 2005; Herva *et al.*, 2011), pero también uno de los que más contribuyen en el crecimiento económico de México.
- 3) Son empresas que pertenecen a cada uno de los eslabones principales de la cadena de suministro de la industria automotriz (ver figura III-2). Realizar el estudio por eslabón de la cadena permite determinar si existe un “efecto cascada” en la implementación de

¹⁸ Para respetar el anonimato de las empresas se utilizaron nombres ficticios.

estrategias ambientales; es decir, si la empresa cliente, que en este caso corresponde a las empresas OEM, influyen en las decisiones ambientales de los proveedores Tier 1, y si éstos a su vez influyen en las decisiones ambientales de las empresas Tier 2, y así sucesivamente. Es importante dejar claro que en ningún momento se trata de un estudio estadístico por lo que los resultados no buscan generalizar, pero si identificar algunos hechos estilizados.¹⁹

Figura III-2 eslabones principales de la cadena de suministro de la industria automotriz en México



De acuerdo con Galván (2016) la cadena de suministro de la industria automotriz, en países desarrollados, sigue la estructura de una pirámide. En el caso de México, ésta tiene forma de diamante, en donde en la parte más alta se encuentran las empresas armadoras de automóviles (OEM), quienes controlan la cadena de suministro. En los siguientes niveles del diamante se ubican los proveedores clasificados por niveles *Tiers*, los cuales suministran de sistemas y módulos (Tier 1), componentes (Tier 2) y autopartes (Tier 3). En la figura también se pueden observar líneas punteadas en color azul, que de acuerdo con Galván (2016), representa uno de los principales desafíos para la industria automotriz en México: el desarrollo de proveedores locales en los niveles Tier 2 y Tier 3.

Fuente: modificado a partir de Galván (2016)

III.3 Periodo de estudio

Diversas investigaciones han mostrado la validez de realizar un estudio de corte transversal²⁰ en el análisis de las estrategias ambientales en las empresas (Velásquez, 2015, Vidal, 2009, Sarache-Castro, Costa-Salas y Martínez-Giraldo, 2014), por lo que el periodo de estudio seguido en esta investigación sigue este mismo lineamiento referido específicamente al año 2016, con la finalidad de conocer las estrategias ambientales que están implementado actualmente las empresas objeto de estudio, de manera que esta investigación sea un primer acercamiento del fenómeno a estudiar y pueda ser retomado en investigaciones futuras.

¹⁹ La idea de “hecho estilizado” fue usada por primera vez en el trabajo de Kaldor en 1961 en el que lista 6 hechos que a su juicio la teoría del crecimiento debería ser capaz de explicar. “Los hechos estilizados son los comportamientos observados y caracterizados como típicos sobre un tema específico de la economía” (García y Urdinola, 2000: 11).

²⁰ Es un tipo de estudio observacional y descriptivo que mide a la vez la prevalencia de la exposición y del efecto de un fenómeno en un solo momento temporal. Son estudios descriptivos porque el objetivo no es evaluar una hipótesis de trabajo, son estudios observacionales o no experimentales porque no existe manipulación de variables por parte del investigador.

III.4 Selección de informantes clave

Para el logro del objetivo planteado era necesario que los informantes clave cumplieran con dos requisitos principales: 1) la antigüedad en la empresa y 2) conocimiento sobre la gestión ambiental de la firma. Bajo este lineamiento, se obtuvo información por parte del departamento de seguridad y medio ambiente de cada una de las empresas analizadas, y en un caso específico se obtuvo información adicional del gerente de logística y del gerente de calidad.

III.5 Instrumentos de investigación

En el tabla III-2 se muestran los instrumentos de investigación utilizados para la recopilación de la información. Es preciso recordar que se utilizó información emitida por instrumentos auxiliares como la Encuesta sobre Capacidades Dinámicas de Innovación y de Absorción [ECADIA] diseñada y aplicada por Martínez en 2015.

Tabla III-2 Instrumentos de investigación

Eslabón de la cadena de suministro	Empresa analizada	Instrumento de investigación	Instrumentos auxiliares
Proveedor Tier 2 y Tier 3	Omega	Encuesta GECSIA 2016.	ECADIA 2015.
Proveedor Tier 1 y Tier 2	Sigma	Encuesta GECSIA 2016.	ECADIA 2015.
	Delta	Encuesta GECSIA 2016.	
Proveedor Tier 1	Gamma	Encuesta GECSIA 2016.	Revisión documental de informes de RSE.
	Beta	Encuesta GECSIA 2016. Revisión documental	Revisión documental de informes de RSE.
Ensambladora de vehículos pesados	Alfa Motors	Entrevista de profundidad semi-estructurada por Cervera y Olivares (2016). Recorrido en planta. Observación.	ECADIA 2015. Revisión documental de informes de RSE.

Fuente: elaboración propia

Instrumento 1: *Encuesta sobre la Gestión del Enverdecimiento de la Cadena de Suministro: el caso de la Industria Automotriz en Guanajuato 2016 [Encuesta GECSIA 2016].*

Para la recopilación de la información se diseñó y se aplicó una encuesta tomando en cuenta los conceptos ordenadores de esta tesis: gestión verde de la cadena de suministro, industria automotriz y política ambiental. La tabla III-3 muestra la estructura general del cuestionario de la encuesta, en ella se puede apreciar que fue dividida en cinco módulos para facilitar la sistematización de la información. El contenido del cuestionario final puede ser consultado en el anexo 3 de este documento.

Tabla III-3 Contenido general de la Encuesta GECSIA 2016

Contenido	
Módulo I	Aspectos generales de la empresa
Módulo II	Certificaciones
Módulo III	Prácticas de gestión verde de la cadena de suministro
Módulo IV	Impactos generados
Módulo V	Factores que originaron la implementación de prácticas de gestión verde

Fuente: elaboración propia

Prueba piloto y limitantes

Para la conformación del cuestionario final de la Encuesta GECSIA 2016, se realizó una prueba piloto durante los meses de mayo y junio de 2016. La cual consistió en el envío de un cuestionario de 16 preguntas vía correo electrónico a alrededor de 200 empresas instaladas en el estado de Guanajuato, de las cuales sólo respondieron dos empresas. El cuestionario aplicado anexaba inicialmente un módulo adicional que tenía como objetivo analizar los empleos verdes generados por la implementación de tecnologías limpias. Desafortunadamente dicha información no fue declarada por lo que este módulo fue eliminado.

Esta investigación contemplaba inicialmente realizar el estudio a una muestra aleatoria, sin embargo, fue descartada esta opción debido a que durante la prueba piloto sólo respondieron dos empresas.²¹ Posteriormente se pensó en realizar un estudio de caso a una empresa perteneciente a la industria terminal y a su red de proveedores. Nuevamente se descartó esta opción debido a la escasa respuesta recibida. Por lo que la estrategia final fue considerar como objeto de estudio a aquellas empresas que mostraron apertura para poder llevar a cabo la investigación.

Instrumento 2: Entrevista de profundidad semi-estructurada

La entrevista fue realizada en las instalaciones de la empresa Alfa Motors, abordando los antecedentes de la empresa; operaciones en México y en el mundo; número de empleos generados; sistema de producción; filosofía de la empresa y certificaciones ambientales; requerimientos de los proveedores para poder suministrarla, e iniciativas ambientales implementadas. El contenido de la entrevista fue formulado en conjunto con otro proyecto de investigación de tesis y puede ser consultado en el anexo 4 de este documento.

Instrumento 3: Recorrido por la planta con una duración de dos horas. Durante este lapso de tiempo se determinó la forma en la que funciona el sistema de producción; la forma como llegan los insumos a la planta; hacia dónde se dirige el producto una vez ensamblado. Asimismo, se tuvo contacto con el coordinador del área de calidad (el mismo que se encarga de la gestión ambiental de la empresa), quien proporcionó información acerca de las principales prácticas ambientales de la organización.

²¹ Lo cual es justificado por Muller (2006) quien menciona que en México son bien conocidos los problemas con respecto a las bajas tasas de respuesta.

Instrumento 4: Observación.²² Si bien es cierto que las entrevistas permitieron contar con mayor información, también es cierto que dicha información dependió de lo que el entrevistado estuviera dispuesto a narrar. Para poder obtener una mayor información del objeto de estudio, se decidió también utilizar la observación. Para realizar ello, se realizó una estancia dentro de las instalaciones de la empresa. Este instrumento permitió identificar los tabuladores; dentro de los cuales se observó la asignación de un espacio para la nueva política ambiental seguida por la empresa, así como las distintas frases y filosofías que los propios trabajadores proponen como fuente de motivación. Se observó que el nuevo director de la empresa tiene un estilo gerencial muy particular enfocado en una iniciativa de inclusión de los trabajadores. Por iniciativa del director de la empresa, éste no dispone de una oficina en particular, sino que mantiene un contacto directo con el personal administrativo. A un costado de la sala administrativa se percibieron cristales que colindan con la planta productiva. Por otro lado, en el área de comedor, se observó un espacio designado para “*coffee break*” y una mesa de billar para uso de los trabajadores (ambas fueron iniciativas del nuevo director). Finalmente, se observó que el nuevo director muestra interés y participación tanto en actividades administrativas como en actividades operativas de la empresa.

Instrumentos auxiliares

Instrumento 5: Revisión documental de los informes de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) emitidos por la casa matriz de empresas OEM instaladas en Guanajuato.

Lo anterior con el objetivo de mostrar un primer acercamiento de las prácticas de gestión verde que son realizadas específicamente en las empresas de la industria terminal. Este primer acercamiento es expuesto en el capítulo IV y retomado en el capítulo V de este documento.

Instrumento 6: Encuesta sobre Capacidades Dinámicas de Innovación y de Absorción [ECADIA] (2015). Este instrumento fue diseñado y aplicado por Martínez en 2015. Proporcionó datos importantes de las empresas en cuestión a su sistema de producción; organización del trabajo y nivel educativo de los directivos y empleados; actividades de vinculación con otras empresas (proveedores y clientes); tecnologías limpias y certificaciones ambientales. La tabla III-4 muestra los módulos que fueron retomados de dicha encuesta para ampliar el análisis y discusión de los resultados del capítulo V.

²² La observación brinda al investigador la mejor comprensión del problema, por lo que es posible obtener conclusiones a partir de las observaciones y de otros datos.

Tabla III-4 Información obtenida de ECADIA 2015

Módulo	Contenido
Módulo I: aspectos generales	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha de inicio de operaciones de la casa matriz • ¿En qué país se ubica la oficina matriz? • ¿En qué año se instaló la empresa en la localidad? • Número de trabajadores. • Conformación del capital de la empresa. • ¿Cuáles fueron las razones por las que la empresa decidió localizarse en la ubicación actual? • Principales productos y porcentaje que representa cada uno de la producción total de la empresa. • ¿Qué porcentaje exporta de su producción? • ¿Cuáles son los principales destinos de exportación?
Módulo II: empleo y organización del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Indicar la escolaridad promedio para cada una de las categorías ocupacionales: directivos, administrativos (oficinas), profesionistas y técnicos de producción, supervisores en producción, obreros especializados, obreros generales (no tienen una calificación especial) • Tipo de proceso de producción llevado a cabo: automatizado, semi-automatizado, intensivo en mano de obra. • Organización del proceso de producción: en línea, celdas de manufactura, unidades estratégicas de negocio. • ¿En la empresa se han implementado las siguientes formas de organización del trabajo?: círculos de calidad, equipos de trabajo, células de producción, Control Total de Calidad, reingeniería, cero errores, control estadístico del proceso, Kan Ban.
Módulo V: tecnologías limpias	<ul style="list-style-type: none"> • La empresa ¿ha llevado a cabo alguno de los siguientes procesos de certificación?: ISO 14000, eco-etiquetado, carbono neutral, ISO-TS 16949, OSAHS 18001, • ¿Cuáles han sido los motivos para implementar el proceso de certificación señalado? • ¿Cuál ha sido el impacto de las certificaciones en los siguientes aspectos?: Costos, productividad, ventas, crecimiento, organización en el proceso de trabajo, creación de empleos.
Módulo VII: redes de colaboración y canales de comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de vinculación de la empresa con proveedores: contratos de asistencia tecnológica, transferencia tecnológica a los proveedores para incrementar eficiencia, calidad y abastecimiento local, colaboración con los proveedores para realizar desarrollos tecnológicos, compartir información para diseñar estrategias colaborativas. • Actividades de vinculación de la empresa con clientes: identificación de las necesidades de los clientes, participación de los clientes en la mejora de productos y procesos, colaboración de los clientes en desarrollos tecnológicos, transferencia de tecnología a los clientes, compartir información para diseñar estrategias colaborativas • ¿Qué factores influyen negativamente sobre las redes de colaboración con otras empresas?: falta de confianza, riesgo de copia por parte de los competidores, falta de transparencia en la rendición de cuentas, conductas oportunistas de los socios, falta de personal calificado, falta de compromiso, barreras en el lenguaje y en la cultura. • ¿Cuál es la forma principal de comunicación de los directivos, gerentes y jefes con los trabajadores en producción?: en forma verbal directa, por medio de jefes y supervisores, por medio de oficios y/o memoranda, mediante equipo informático, no hay comunicación. • ¿Cuál es la forma principal de comunicación de los trabajadores de producción con los jefes, gerentes y directivos de la empresa? • ¿De qué manera los directivos de la empresa estimulan la comunicación entre los trabajadores para que traten los problemas de la producción.

Fuente: elaborado a partir de Martínez (2015)

III.6 Sistematización de la información

III.6.1 Formulación del modelo

La revisión de la literatura especializada en el tema de la gestión verde de la cadena de suministro permitió diseñar un modelo de análisis que sirvió como instrumento de recopilación y sistematización de la información. Este modelo consta de 8 indicadores y 34 prácticas de gestión (ver tabla III-5). La descripción de los indicadores y la sistematización de la información son descritos a continuación:

Indicador 1: cultura ambiental

Una empresa adquiere una cultura ambiental cuando la inclusión de la sostenibilidad ambiental es parte de los cometidos de sus programas. Los factores para lograr tal propósito son el liderazgo o el estilo gerencial de los directivos que fomente: 1) la participación y compromiso de todos los integrantes de la empresa en proyectos e iniciativas ambientales, 2) una visión convincente del nuevo paradigma a través de la implementación de una política ambiental en la empresa, 3) la educación ambiental a sus empleados y gerentes; 4) la aplicación de sistemas de incentivos para promover prácticas verdes, 5) la adopción de campañas de marketing verde en sus estrategias de comercialización, y 6) las ventajas de contar con un departamento o staff de medio ambiente encargado de recolectar información sobre tecnologías ambientales y nuevas técnicas de manejo ambiental, y de la comunicación interna de toda la parte ambiental de la empresa.

Indicador 2: diseño ecológico

Este concepto tiene que ver con las acciones que se toman durante el desarrollo de un producto para minimizar su impacto ambiental, por lo que los criterios que se analizan son el diseño del producto considerando la eliminación de sustancias peligrosas, residuos en la fuente y durante el uso del vehículo, y considerando el menor gasto energético en el la etapa de fabricación y uso del producto así como la fácil recuperación de materiales y reúso del producto.

Indicador 3: compras verdes

Este indicador incluye una mezcla de políticas y medidas en respuesta a las preocupaciones del medio ambiente como la incorporación de criterios ambientales en las decisiones de compra de insumos como el eco-etiquetado y la selección de proveedores que cuenten con certificaciones ambientales.

Indicador 4: producción verde

Aplicando los principios de la eco-eficiencia y de la conservación de la energía, los criterios que se analizan son la implementación de tecnologías limpias en el proceso productivo; la reducción de materiales, agua y de sustancias peligrosas en los procesos de fabricación; la reducción en la generación de residuos gracias a materia prima reciclada; la implementación de 5Ss; Implementación de prácticas de gestión ambiental para la calidad total y la incorporación de métodos de ensamble o manufactura más eficientes, reduciendo el tiempo y el consumo de energía.

Indicador 5: distribución verde

Involucra aspectos ambientales en el transporte de materiales y producto terminado. Se analizan criterios como el uso de embalajes o empaques reciclables en distribución; el etiquetado de materiales para fines de recuperación; y la selección de transporte amigable o de uso de vehículos con tecnología limpia.

Indicador 6: logística inversa

Este indicador se centra en la recuperación de materiales y productos fuera de uso con el fin de recuperar valor mediante procesos de reciclaje, reutilización y la reventa de productos o usados que fueron previamente reparados. Pero también involucra el tratamiento integral a las emisiones contaminantes y residuos generados en las empresas, incluyendo los residuos peligrosos y los residuos de manejo especial.

Indicadores 7 y 8: redes de colaboración ambiental con proveedores y clientes

Tiene que ver con la interacción que promueve la empresa con empresas externas como sus proveedores y clientes con el fin de involucrarlos en la planeación de sus políticas y soluciones ambientales.

Tabla III-5 Modelo para evaluar la gestión verde de la cadena de suministro de la industria automotriz

Indicador de GVCS	Prácticas de gestión verde	Simbología	Autores
1.Cultura ambiental	Definición de una política/filosofía ambiental propia de la organización	CA1	Hervani <i>et al.</i> (2005). Grant (2008). Olugu <i>et al.</i> (2011). Velásquez (2012). Andic <i>et al.</i> (2012). Seman <i>et al.</i> (2012). Yarahmadi (2012). Irajpour <i>et al.</i> (2012). Sarache-Castro <i>et al.</i> (2015).
	Educación ambiental para empleados y gerentes: creación de programas de entrenamiento medioambiental	CA2	
	Sistema de incentivos para promover prácticas ambientales en la empresa	CA3	
	Implementación de campañas de marketing verde como parte de las estrategias de comercialización	CA4	
	Departamento o staff encargado de recolectar información sobre tecnologías ambientales y nuevas técnicas de manejo ambiental, y de la comunicación interna de toda la parte ambiental de la empresa	CA5	
	Compromiso de directivos, mandos medios y trabajadores en proyectos e iniciativas ambientales en la empresa	CA6	
2.Diseño ecológico	Eliminación de sustancias peligrosas desde el diseño del producto	DE1	Srivastava (2007). Azevedo <i>et al.</i> , (2011). Velásquez (2012). Irajpour <i>et al.</i> (2012). Sarkis, (2012). Sarache-Castro <i>et al.</i> (2015).
	Diseño de productos enfocado en la reducción de residuos en la fuente y durante el uso del producto	DE2	
	Diseño de productos que tengan un menor gasto energético en proceso y uso	DE3	
	Diseño de productos tomando en cuenta el reúso, desensamble, reciclaje o la fácil recuperación de materiales o componentes del producto	DE4	
3.Compras verdes	Incorporación de criterios ambientales en las decisiones de compra de los insumos: por ejemplo, compra de materia prima con sellos verdes	CV1	Chen (2005). Srivastava (2007). Toke <i>et al.</i> (2010). Azevedo <i>et al.</i> , (2011) Velásquez (2012). Irajpour <i>et al.</i> (2012). Mutingi <i>et al.</i> (2014). Sarache-Castro <i>et al.</i> (2015).
	Incorporación de criterios ambientales en la selección y evaluación de proveedores: por ejemplo, contar con certificaciones ambientales, verificación normativa, etc.	CV2	
4.Producción verde	Implementación de tecnologías limpias en el proceso productivo	PV1	Purba Rao (2004) Hervani <i>et al.</i> (2005). Srivastava <i>et al.</i> (2007). Zhu <i>et al.</i> (2007). Grant (2008). Azevedo <i>et al.</i> , (2011). Velásquez (2012). Irajpour <i>et al.</i> (2012). Mutingi <i>et al.</i> (2014). Carrillo, <i>et al.</i> (2014). Sarache-Castro <i>et al.</i> (2015). García-Jiménez (2015).
	Reducción del uso de materiales, agua y de sustancias peligrosas o tóxicas en los procesos de fabricación	PV2	
	Reducción en la generación de residuos gracias a materia prima reciclada	PV3	
	Incorporación de métodos de ensamble o de manufactura más eficientes, reduciendo el tiempo y consumo de energía	PV4	
	Implementación de prácticas de gestión ambiental para la calidad total (TQEM por sus siglas en inglés).	PV5	
	Implementación de 5S's	PV6	

Continúa en página 46

Indicador de GVCS	Prácticas de gestión verde	Simbología	Autores
5.Distribución verde	Uso de embalajes o empaques reciclables en distribución	DV1	Srivastava (2007). Sarkis (2012). Mutingi <i>et al.</i> (2014). Sarache-Castro <i>et al.</i> (2015).
	Etiquetado de materiales para fines de recuperación	DV2	
	Selección de transporte amigable o uso de vehículos con tecnología limpia	DV3	
6.Logística inversa	Tratamiento integral a las emisiones de SO ₂ , NO _x , y DQO	LI1	Carter y Easton (2011). Velásquez (2012). Irajpour <i>et al.</i> (2012). Mutingi <i>et al.</i> (2014). Sarache-Castro <i>et al.</i> (2015).
	Tratamiento de residuos peligrosos (RP) y de residuos de manejo especial (RME)	LI2	
	Recuperación y reciclaje de productos, componentes o empaques al final de su vida útil	LI3	
	Recuperación y reciclaje de devoluciones de productos	LI4	
	Reventa de productos usados o dañados que fueron previamente reparados	LI5	
7.Redes de colaboración ambiental con proveedores	Para el desarrollo de objetivos ambientales	CAP1	Purba Rao (2004) Zhu <i>et al.</i> (2007). Azevedo <i>et al.</i> , (2011). Velásquez (2012). Silvestre (2014). Irajpour <i>et al.</i> (2012). Purba Rao (2004)
	Para el desarrollo de mejoras ambientales del producto en la etapa de diseño	CAP2	
	Para el desarrollo de prácticas de producción más limpias	CAP3	
	Para el desarrollo de procesos de empaques y embalaje menos contaminantes	CAP4	
8.Redes de colaboración ambiental con clientes	Para el desarrollo de objetivos ambientales	CAC1	Purba Rao (2004) Zhu <i>et al.</i> (2007). Azevedo <i>et al.</i> , (2011). Irajpour <i>et al.</i> (2012). Velásquez (2012). Silvestre (2014).
	Para el desarrollo de mejoras ambientales del producto en la etapa de diseño	CAC2	
	Para el desarrollo de prácticas de producción más limpias	CAC3	
	Para el desarrollo de procesos de empaques y embalaje menos contaminantes	CAC4	
8 indicadores	34 prácticas de gestión verde		

Fuente: elaborado a partir de autores

III.6.2 Escala de medición y ponderación

Se solicitó a cada empresa analizada realizar un proceso de autoevaluación sobre el nivel de implementación de las 34 prácticas de gestión verde a partir de una escala de cinco niveles señalada en la tabla III-6. A cada nivel de implementación se le asignó una ponderación del 0 al 4, donde el mayor puntaje corresponde a aquella práctica que ha sido plenamente implementada por la empresa. Aquellas prácticas que no han sido consideradas en los planes de la empresa tienen una ponderación de cero.

Tabla III-6 Definición de ponderaciones

Número	Nivel de implementación	Ponderación
1	No se ha considerado	0
2	Se considera implementar a futuro según los planes de la empresa	1
3	En proceso de formulación	2
4	En proceso de ejecución	3
5	Plenamente implementada	4

Fuente: elaboración propia²³

III.6.3 Procedimiento para la sistematización de la información

Paso 1: Evaluación de las prácticas de gestión verde

Se tabularon los resultados obtenidos en la investigación de campo atendiendo el formato ilustrado en la tabla III-7. En este primer paso se colocaron los puntajes obtenidos en cada una de las 34 prácticas verdes de acuerdo con la respuesta señalada por la empresa. Se realizaron las sumas correspondientes por indicador y se colocaron cada uno de los resultados obtenidos en las filas denominadas *sumatoria*. El *puntaje ideal* señalado en esta tabla es el que se esperaría si la empresa estuviera implementando plenamente todas las actividades evaluadas en cada indicador.

Tabla III-7 Ejemplo de formato para la tabulación de resultados

Indicador de GVCS	Puntaje ideal por indicador	Práctica de gestión verde analizada	Puntaje obtenido por empresa
1. Cultura ambiental	24	CA1	4
		CA2	1
		CA3	3
		CA4	2
		CA5	4
		CA6	4
SUMATORIA			18

Fuente: elaboración propia

²³ La escala sobre el nivel de implementación ha sido utilizada en otras investigaciones como en Sarache-Castro *et al.* (2015), pero no se utilizaron las ponderaciones establecidas en este modelo ni se utilizó el mismo procedimiento para la sistematización de la información.

Paso 2: Evaluación de los Indicadores de GVCS

Se evaluaron los 8 indicadores por tipo de proceso implementado siguiendo los criterios señalados en la tabla III-8. La forma como se determinó la calificación de las empresas en cada uno de los indicadores fue mediante la ecuación 1, en donde la calificación ideal que se espera obtener por indicador tiene un valor de 10, lo cual sería la evaluación idónea que obtendría una empresa que esté realizando todos los esfuerzos para potenciar cadenas de suministro verdes.

$$Ec.1 \text{ Calificación por indicador} = \left(\frac{\text{Sumatoria}}{\text{Puntaje ideal por indicador}} \right) (\text{Calificación ideal})$$

Tabla III-8 Definición del tipo de proceso por indicador

Calificación obtenida por indicador	Diagnóstico
Calificación del indicador = 10	<i>El proceso cumple con los requisitos de aceptación para ser considerado ecológico</i>
$6 \leq$ Calificación del indicador < 10	<i>El proceso es estable, pero requiere algunas mejoras</i>
Calificación del indicador < 6	<i>El proceso no cumple actualmente con los criterios de aceptación para ser considerado ecológico. Se requiere atención inmediata.</i>

Fuente: elaboración propia ²⁴

Paso 3: Definición del tipo de estrategia ambiental implementado

Para fines de esta investigación, se clasificaron a las estrategias ambientales en tres tipos: pasivas, activas y proactivas (ver tabla III-9). Esta taxonomía se fundamenta en los niveles de análisis propuestos en Azevedo *et al.* (2011) pero difiere de investigaciones anteriores porque no se basa en los factores que determinan el nivel proactivo de las empresas como se señala en Kolk y Mauser (2002) y en Vidal (2009), sino que basa su clasificación en el nivel de enverdecimiento de la cadena de suministro de acuerdo a una serie de criterios ilustrados en la tabla III-9.

²⁴ Para la elaboración de estos criterios se siguió una de las cinco herramientas básicas de la industria automotriz, el PPAP (proceso de aprobación de partes/piezas de un producto). Es un procedimiento para calificar y/o aprobar nuevas piezas y materiales para la producción. Define los requerimientos para la aprobación de las partes, incluyendo la producción y materia prima. El proveedor debe cumplir con los requisitos especificados y para ello el proceso de estudio inicial se resume con índices de capacidad o de desempeño. En algunos estudios de aceptación para estudios iniciales el proveedor usa criterios de aceptación para evaluar resultados cuando éstos son considerados estables. Cuando son procesos inestables, el proveedor deberá notificar al cliente de cualquier proceso inestable que exista y deberá presentar un plan de acción correctivo. Siguiendo esta explicación, los criterios para evaluar los procesos (indicadores del modelo) siguen los mencionados en la tabla III-9. Cuando los procesos no cumplan con los criterios de aceptación para ser considerados ecológicos, para esta investigación en particular, se proponen algunas recomendaciones para las empresas (consultar capítulo V).

Tabla III-9 Taxonomía de estrategias ambientales

Tipo de estrategia	Criterio	Características	Diagnóstico final
Proactiva	5 o más procesos ecológicos y el resto de los procesos estables. No se permiten procesos no ecológicos, de lo contrario la estrategia será considerada como activa.	La empresa focal implementa plenamente prácticas de gestión verde para mejorar tanto su desempeño ambiental como el de sus proveedores y clientes.	La empresa realiza prácticas de gestión verde que la llevan a un estatus de cadena verde.
Activa	De 1-4 procesos ecológicos y de 4-7 procesos estables. De éstos por lo menos uno de los dos indicadores de redes de colaboración ambiental deberán ser procesos estables o ecológicos. Se permiten hasta 3 procesos no ecológicos como máximo, de lo contrario pasan a estrategias pasivas.	Esta estrategia supone un intento por parte de la empresa focal de mejorar su desempeño ambiental, y el de sus proveedores y/o clientes. Por lo que fomenta la participación activa tanto en su organización interna (mediante actividades de cultura ambiental, eco-diseño, compras verdes, producción y distribución verde, y logística inversa), así como el desarrollo de redes de colaboración ambiental con sus proveedores y/o clientes a través de programas colaborativos dirigidos al desarrollo de objetivos ambientales, de mejoras ambientales del producto en la etapa de diseño, del desarrollo de prácticas de producción más limpia y de procesos de empaque y embalaje menos contaminantes.	La empresa focal y su cadena de suministro se encuentran en un proceso gradual de enverdecimiento.
Pasiva	Ningún proceso ecológico.	Una estrategia ambiental pasiva es aquella que se enfoca básicamente en la gestión ambiental de empresa focal, y se preocupa en menor medida por las acciones ambientales implementadas por sus clientes y proveedores, por lo que no fomenta de manera activa redes de colaboración ambiental	La empresa focal está alejada de prácticas que la pudieran llevar a un estatus de cadena verde.

Fuente: elaboración propia

Paso 4. Generación de diagnósticos para las empresas

Finalmente, se generaron diagnósticos para cada una de las empresas analizadas. En ellos se especifica la descripción general de las firmas que incluye información obtenida de los módulos I y II de la Encuesta GECSIA; las calificaciones obtenidas por empresa en cada uno de los 8 indicadores propuestos en el modelo planteado en esta investigación; los puntos fuertes y puntos críticos de las empresas, y generar algunas recomendaciones; el tipo de estrategia ambiental implementado; los factores que propiciaron su implementación y los impactos generados en la organización.

Capítulo IV. Marco contextual

Este capítulo es dividido en tres partes, la primera corresponde al estado de la cuestión en donde brevemente se muestran algunas investigaciones relacionadas con el tema de investigación de esta tesis. La segunda parte muestra el marco contextual en el que se sitúan las empresas analizadas en esta investigación, y que es específicamente en la región III Centro-Oeste de Guanajuato. La tercera parte muestra un primer acercamiento de la gestión ambiental llevada a cabo por empresas ensambladoras ubicadas en la región mencionada anteriormente.

IV.1 Estado de la cuestión

Respecto al tema de la industria automotriz, con base en García-Jiménez (2015), se han realizado diversos estudios de corte transversal y longitudinal que analizan las sinergias y obstáculos que enfrentan las empresas para generar estrategias ambientales. Algunas de estas investigaciones se han enfocado en calibrar los factores que determinan la ocurrencia de las innovaciones ambientales (García-Jiménez, 2015); en procesos tecnológicos de los nuevos diseños del producto centrados en materiales alternativos (Tharaumarajah y Koltun, 2007); en el desarrollo de nuevas tecnologías dirigidas a la eficiencia de motores de combustión interna y motores eléctricos, así como en sus beneficios reales (Orsato y Well, 2007); otros más son centrados en el tema de la responsabilidad social empresarial (Muller, 2006, Muller y Kolk, 2009; Villalpando, 2009); en los efectos de la protección ambiental en la cadena de suministro del automóvil y en la gestión de cadenas de suministro verdes en países desarrollados (Hervani *et al.*, 2005; Srivastava (2007); Grant, 2008; Azevedo *et al.*, 2011; Olugu *et al.*, 2011; Adic *et al.*, 2012; Yarahmadi, 2012; Seman, *et al.*, 2012; Irajpour *et al.*, 2012; Mutingi *et al.*, 2014; Günter *et al.*, 2014; Silvestre 2014; Sarache-Castro *et al.*, 2015). La revisión previa de la literatura, permite definir que el tema de investigación de esta tesis ha sido poco estudiado en mercados emergentes como el de México. Específicamente en la región de Guanajuato, las principales líneas de investigación en cuanto a gestión ambiental se han enfocado en el sector cuero-calzado y en el tema de la responsabilidad social empresarial.²⁵

En cuanto al tema de la adopción de estrategias ambientales en el sector automotriz, en ninguna investigación se han definido taxonomías de estrategias ambientales con base en el nivel de enverdecimiento de la cadena de suministro. De acuerdo con Kolk y Muser (2002), la mayoría de las investigaciones en este tema se centran en el nivel de proactividad de las empresas, definiendo estrategias pasivas, intermedias y proactivas (Greeno, 1994; Kolk y Mauser, 2002, Claver *et al.*, 2007 y Vidal, 2009). Finalmente, respecto al tema de la gestión verde de la cadena de suministro, todos los estudios revisados en la literatura han aplicado enfoques metodológicos cuantitativos (p.

²⁵ Investigaciones recientes sobre el “enverdecimiento” en el sector industrial se han enfocado en temas como “Desarrollo productivo y empleos verdes: el caso del sector cuero-calzado en Guanajuato de sector cuero-calzado” de Carrillo, Martínez, y Galardhi (2014), “Sistemas complejos e innovación ambiental del sector automotriz de México” de García-Jiménez (2015), “CSR Performance in Emerging Markets: Evidence from Mexico” de Muller y Kolk (2009); y México: empresa e innovación ambiental de Domínguez (2006), entre otros.

e. Chen, 2005; Hervani, *et al.*, 2005; Irajpour, 2012; Velásquez, 2012; Sarkis, 2012; Sarache-Castro, 2015) observándose como futuras líneas de investigación la aplicación de enfoques metodológicos mixtos y de estudios de caso. Esta investigación sigue este lineamiento al aplicar un enfoque metodológico mixto, descriptivo y de corte transversal.

IV.2 Región III Centro- Oeste de Guanajuato e industria automotriz

Guanajuato es una de las 32 entidades que conforman la república mexicana, se encuentra ubicada en la zona centro-bajío de México y colinda con los estados de San Luis Potosí, Zacatecas, Michoacán y Jalisco. Cuenta con una superficie territorial de 30,608.4km² y con una población estimada en 2010 de 5'486,372 habitantes (INEGI, 2010). Al fragmentar por regiones al estado de Guanajuato, se puede señalar que la región III Centro-Oeste concentra el mayor polo industrial y comercial del estado, dispone de una importante red de carreteras y caminos variados. De acuerdo con información disponible en el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial [PEDUOET] emitido por el Gobierno del Estado de Guanajuato (2014), se trata de una región de 554,480 hectáreas que concentra alrededor del 50% de la población del estado, el 92% del PIB estatal y agrupa el 70.1% de las industrias económicas, el 85.3% del personal ocupado en industrias como la automotriz, la industria textil, cuero-calzado, entre otras. La región III Centro-Oeste de Guanajuato es comprendida por ocho municipios: León, Irapuato, Salamanca, San Francisco del Rincón, Silao, Purísima del Rincón, Guanajuato, Romita (ver figura IV-1). Y es justo en esta región donde se encuentran ubicadas las seis empresas que se analizan en esta investigación (Alfa Motors, Beta, Gamma, Delta Sigma y Omega).

Figura IV-1



Fuente: Gobierno del Estado de Guanajuato (2014)

Esta zona cuenta además con la presencia de una amplia red de empresas que forman parte de la cadena de suministro de la industria automotriz en Guanajuato (ver tabla IV-1), la cual es integrada principalmente por empresas proveedoras Tier 1 y Tier 2 de origen extranjero que pertenecen a la industria de autopartes, entre las que destacan: American Axle & Manufacturing, Pirelli, GKN Driveline, Denso, Flex and Gate, Continental, Lear Corporation, entre otras. Esta región cuenta también con la presencia de 4 empresas ensambladoras pertenecientes a la industria terminal, de las cuales dos empresas son ensambladoras de vehículos ligeros de origen extranjero: General Motors, de origen americano; y Honda, de origen japonés. Asimismo, en esta región se localiza una ensambladora de vehículos pesados: Hino Motors (de origen japonés). Otra empresa de la industria terminal ubicada en esta zona es Volkswagen (de origen alemán), sin embargo, no se considera con frecuencia, debido a que su actividad no es el ensamble de vehículos, sino la producción de motores. La presencia de la industria automotriz en Guanajuato fue un factor clave para que comenzaran a llegar inversiones a la región y con ello la generación de empleos directos:

- Con base en la Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable [SDES] (2014); en los últimos 7 años se consolidaron 149 inversiones en la industria automotriz en Guanajuato generando 52,979 empleos directos en la región. Además, Guanajuato aporta con el 7% de la exportación nacional de equipo de transporte (Agenda de innovación de Guanajuato, 2014), posicionándolo como uno de los cinco estados líderes en su atracción.

Tabla IV-1 Principales empresas de la industria automotriz en Guanajuato

Eslabón de la cadena de suministro	Empresa	Ubicación	Producto
T4	Ferrebaztan	Celaya	Acero comercial
T4	Posco HQ	Celaya	Acero
T3	Neumayer	Irapuato	Soluciones para transmisión, motores, flechas y especiales aplicaciones
T3	Würth Elektronic	Irapuato	Bobinas
T3	Pintura, Estampado y Montaje	Celaya	Estampados de carrocería
T3	GSW	Dolores Hidalgo	Autopartes
T3	Hal Aluminum	Silao, Gto Puerto Interior	Autopartes de aluminio
T3	Hirotec Mexico	Silao	Estampado de cofres, puertas, toldos
T3	Asahi Aluminum México	Silao, Gto Puerto Interior	Autopartes de Aluminio
T3	Faeza Alloyers	Celaya	Fundición de metales no ferrosos, fabricación de aleaciones de zinc y aluminio
T2	Bridgestone	Apaseo el Grande	Producción de espuma de poliuretano para asientos
T2	Copo Textile Mexico	Silao	Espuma para el sector automotriz
T2	Kinugawa Mexico (Tepro)	Irapuato	Mangueras, molduras plásticas
T2	Ashimori	Silao, Puerto Interior	Cinturones de seguridad
T2	Pistones Moresa	Celaya	Pistones y pernos para motores diésel y gasolina
T2	Koblenschmidt de México	Celaya	Fabricante de pistones de aluminio para motores
T2	RPK Mexico	Celaya	Fabricación de resortes para sistema de frenos automotrices
T2	Schaeffler México	León	Fabricación de resortes para sistema de frenos automotrices
T2	Nifco	Irapuato	Accesorios para vehículos
T2	USM de México	Silao	Maquinaria y sistemas de automatización
T2	VCST	León	Maquinaria de alto nivel de proceso
T2	GKN Driveline	Celaya	Elaboración de suspensiones y flechas de velocidad
T2	Getrag	Irapuato	Transmisiones

Continúa en página 54

Eslabón de la cadena de suministro	Empresa	Ubicación	Producto
T1	American Axle and Manufacturing Holdings	Silao (Fipasi y Las Colinas)	Ejes
T1	Kasai Mexicana	León	Autopartes y accesorios automotrices en plásticos
T1	Continental	Silao (Fipasi y Las Colinas)	Sistemas electrónicos y de freno
T1	Pirelli	Silao, Interior	Puerto Neumáticos
T1	Denso	Silao, Interior	Puerto Unidades de enfriamiento y calefacción, alternadores, radiación, sistemas de limpiaparabrisas
T1	Enertec Mexico	Celaya	Baterías
T1	Faurecia	Silao	Sistemas de escapes/ tecnologías de control de emisiones
T1	Flex and Gate	San José de Iturbide	Defensas, salpicaderas y subensamble de partes automotrices
T1	Getrag transmission manufactura	Irapuato	Transmisiones para dual sistema de embragues de velocidades, transmisiones.
T1	GST Manufacturas de Mexico	León	Productores de piel automotriz
T1	Medina Torres	León	Productos de piel automotriz
T1	Hella	San José de Iturbide	Componentes electrónicos y sistemas de iluminación
T1	Lear Corporation	León	Asientos y accesorios interiores
T1	Plastic Omnium del Bajío	Silao	Inyección de plástico, sistemas de aire acondicionado
T1	Compañía Plástica Internacional	Celaya	Industria de inyección de plástico
T1	Prettl Electric de Mexico*	Comonfort	Arneses eléctricos
T1	Tepso Plastics	Romita	Inyección de piezas plásticas y ensambles de componentes para la industria automotriz
T1	Fujikura Automotive	Salamanca	Sistemas mecánicas (arneses) para aire acondicionado y defensas
T1	SMC Corporation México	Silao	Cilindros neumáticos, válvulas, conexiones y sistemas de puertas
T1	Omron	Silao	Sistemas de iluminación de interiores
T1	Tokyo Roki de México	Silao	Catalizadores para vehículos automotrices

Continúa en página 55

Eslabón de la cadena de suministro	Empresa	Ubicación	Producto
OEM	General Motors	Silao	Vehículos ligeros, ensamble de camionetas y transmisiones
	Hino Motors	Silao	Vehículos ligeros y semipesados
	Honda	Celaya	Vehículos y camionetas
	Mazda	Salamanca	Vehículos ligeros
	Volkswagen	Silao	Motores TS1
Distribuidores	Cuenta con una amplia red de concesionarios cuyas actividades están relacionadas con: automóviles terminados, salas de exposición, mercadotecnia, ventas y servicios post venta, servicios mantenimiento.		

Fuente: elaboración propia a partir de Martínez y Carrillo (2016: 31), Sánchez (2006), Asociación de Empresas Proveedoras Industriales de México (APIMEX), y sitios de internet de las empresas.

Por otra parte, la región III Centro-Oeste del estado de Guanajuato comprende parte de las subcuencas de los ríos Guanajuato y Turbio-Palote (ver tabla IV-2), mismos que se encuentran sobreexplotados según las proyecciones emitidas por el Centro de Ciencias Atmosféricas de la Universidad de Guanajuato [CCAUG] (2010) en donde se examinaron las condiciones de los acuíferos Turbio-Palote y Guanajuato bajo condiciones del cambio climático global en el escenario 1999-2030. En dicho informe se señala que en el caso particular del acuífero Turbio-Palote:

“La trayectoria muestra una pendiente que es negativa a lo largo de todo el horizonte estudiado, lo cual indica que el escenario motor que generó la trayectoria no es sustentable. La pérdida de volumen promedio al año es de 101 millones de metros cúbicos que se calcula al restar las extracciones de las entradas a dicho acuífero” (CCAUG, 2010: 42).

Tabla IV-2 Ubicación de Acuíferos por municipio

Municipio	Acuífero
León	<i>Turbio-Palote</i>
San Francisco del Rincón	<i>Turbio-Palote</i>
Purísima del Rincón	<i>Turbio-Palote</i>
Romita	<i>Guanajuato</i>
Silao	<i>Guanajuato</i>
Guanajuato	<i>Guanajuato</i>
Irapuato	<i>Guanajuato</i>
Salamanca	<i>Salamanca</i>

Fuente: elaboración propia

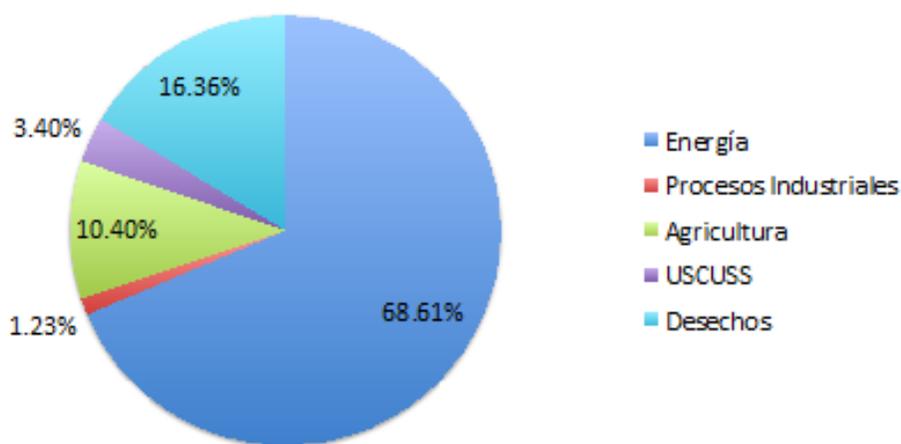
Respecto al acuífero Río Guanajuato, “su trayectoria es pronunciadamente negativa hasta llegar a 5,000 millones de metros cúbicos en el 2030 con una pérdida anual promedio de volumen de 161 millones de metros cúbicos” (CCAUG, 2010: 43). Dado que las empresas analizadas en esta investigación se encuentran ubicadas en esta zona, es importante conocer qué estrategias están implementando para disminuir su impacto ambiental

Otros problemas ambientales que enfrenta esta región se señalan en el Programa Estatal de Protección al Ambiente de Guanajuato Visión 2012 emitido por el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (2009), entre éstos se encuentran la generación de más de 900 mil toneladas anuales de basura, la mayor parte inadecuadamente manejadas; la alta generación de residuos peligrosos; presencia de pasivos ambientales; falta de vigilancia en el cumplimiento de la normativa ambiental; insuficiente educación ambiental en manejo de recursos naturales, residuos y calidad de aire.

Es importante señalar dos datos más en el análisis, el rol que juega la industria automotriz en la generación de gases de efecto invernadero y en la generación de residuos peligrosos:

1. Respecto al primero, el documento denominado Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Guanajuato 2005 realizado por la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático del Estado de Guanajuato [COCLIMA] (2009) señala que las emisiones totales de GEI en el estado fueron de 24, 295, 660 toneladas en equivalentes de CO₂, lo que representó el 3.35% del total nacional y el 0.055% del total de emisiones a nivel mundial. De acuerdo con lo señalado en dicho informe, la categoría *energía* fue la de mayor contribución porcentual representando el 68.61% del total (ver gráfico IV-1),²⁶ de este porcentaje la industria de manufactura participó con el 28.80% con tres industrias principales: la curtidora, el calzado y la automotriz.

Gráfico IV-1 Aportación de emisiones de CO₂ equivalente en el estado de Guanajuato en el 2005

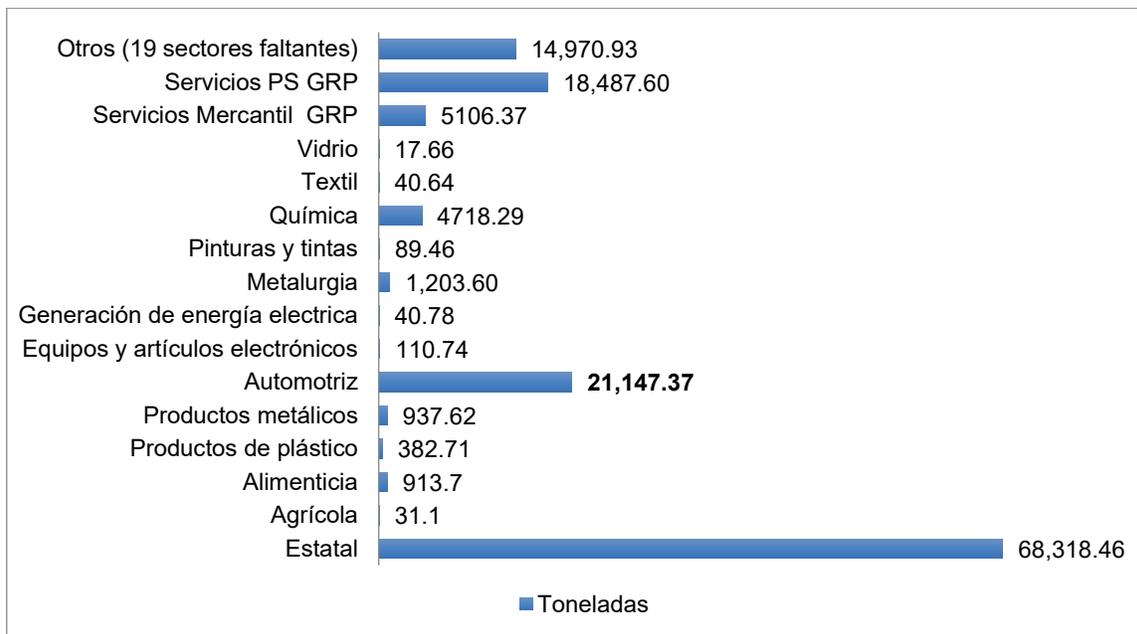


Fuente: COCLIMA (2009)

²⁶ La categoría USCUS señalada se refiere al uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura

2. Respecto a la generación de residuos peligrosos en el estado, la industria automotriz ocupa la posición número 1 de una lista de 33 sectores analizados, representando alrededor del 30% de las emisiones de GEI del estado de Guanajuato (ver gráfico IV-2).

Gráfico IV-2: Generación de residuos peligrosos en el estado de Guanajuato (2015)



Fuente: elaborado a partir de información emitida por la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas en coordinación con la SEMARNAT (2015).

IV.3 Primer acercamiento sobre la gestión verde en la industria automotriz en Guanajuato

Considerando que los principales problemas presentes en la región III Centro-Oeste de Guanajuato están relacionadas con la sobreexplotación de acuíferos; con la generación de residuos peligrosos y con la generación de gases de efecto invernadero propiciado por el uso de energía a base de combustibles fósiles, en este apartado se muestra un breve análisis de los informes de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) emitidos por la casa matriz de empresas ensambladoras instaladas en la región, para determinar cuáles son las principales prácticas ambientales implementadas a nivel local, ya que de acuerdo con Villalpando (2009) “en México, las actividades de Responsabilidad Social Empresarial siguen los lineamientos establecidos por la casa matriz...” (p.50). Tomando como referencia la información anterior y recordando que la cadena de suministro de la industria automotriz comienza por las empresas ensambladoras (OEM), a continuación se definen las características de las empresas analizadas (ver tabla IV-3) y enseguida se mencionan las principales prácticas de gestión verde implementadas en estas empresas.

Tabla IV-3 Empresas analizadas

Nombre	Origen del Capital	Inauguración	Entidad	Unidades por año	Producción
General Motors	Norteamérica	Camionetas (1995), Motores (2001) y Transmisiones (2008)	Silao	360,000	Cheyenne y GMC Sierra; Transmisiones (6L45 y 6L80); y Motores (4.8L, 5.3L, 6.0L y 6.2L)
Hino Motors del Grupo Toyota	Japonés	2009	Silao	1,200	Camiones ligeros series 500 (clases 5, 6, 7 y 8)
Volkswagen	Alemán	2013	Silao	330,000	Motores TS1

Fuente: García (2016: 59)

General Motors (GM)

Considerando los problemas ambientales de la región III Centro-Oeste de Guanajuato, a continuación se señalan las principales medidas que la casa matriz de GM está implementando en todas sus plantas de manufactura de acuerdo con el *Informe de sustentabilidad 2015* de General Motors:

- Respecto al problema del agua, todas las plantas de manufactura de GM cuentan con un Sistema Global de Manufactura (GMS) que les permite ahorros en el uso de energía (electricidad y gas) y agua.²⁷ Cada complejo automotriz cuenta con una planta completa de tratamiento de aguas residuales que incluye un tratamiento primario de las aguas industriales por medios fisicoquímicos; el tratamiento biológico de las aguas industriales y las aguas sanitarias por medio de un sistema de aeración extendida y algunos sistemas de digestión anaerobia; y la disposición del agua residual tratada, para descarga o para su reúso en algunos procesos productivos (torres de enfriamiento), áreas de servicio (sistemas sanitarios, riego de áreas verdes).
- Respecto a la generación de residuos, los cuatro complejos de manufactura en México operan bajo el esquema de *Cero Confinamiento*, incluido el Complejo Silao. Además éstos envían los residuos de comida a instalaciones de granjas para alimentar animales y abonan sus desechos de jardines utilizados posteriormente como fertilizante en sus terrenos.²⁸
- Respecto al uso de energía y generación de GEI. Existe un proyecto piloto de energías verdes referente a la instalación de sistemas de energía fotovoltaica (celdas solares y mini aerogeneradores) dentro de los complejos Ramos Arizpe, San Luis Potosí y Silao. Por otra parte, General Motors Complejo Silao obtuvo el reconocimiento “Energy Star” que le otorgó la Agencia de Protección Medioambiental (EPA por sus siglas en inglés) por haber logrado una reducción del 10.4% del uso de energía.
- Respecto a la normativa ambiental: todas las plantas de General Motors están certificadas como Industria Limpia, certificado que emite la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).
- Por otra parte, se realizan actividades de cultura ambiental en el que involucran a la comunidad. Por ejemplo los campamentos de verano en Toluca, San Luis Potosí y Ramos Arizpe, o los concursos de *crea tu propio robot con material reciclado*, y fomentar la cultura ambiental en las escuelas.

²⁷ Todos los complejos de manufactura y áreas operativas trabajan de acuerdo con el Sistema Global de Manufactura (GMS) que, dentro del principio de mejora continua, incluye la eliminación del desperdicio, alineado con el Plan de Suficiencia de Energía (ESP), cuyo objetivo es la eficiencia en el uso de la energía tanto eléctrica como térmica (Informe de Responsabilidad Social 2015: 54)

²⁸ Desde el 2009, los complejos Silao, Ramos Arizpe y San Luis Potosí dejaron de enviar residuos no peligrosos al relleno sanitario gracias al programa “cero confinamiento”.

Volkswagen (VW)

De acuerdo con el Informe de sustentabilidad 2012 de Volkswagen México, parte de las estrategias corporativas que se plantearon al diseñar la planta productiva en el municipio de Silao atienden los problemas ambientales de la región III Centro-Oeste:

- Respecto al cuidado del agua y a la generación de residuos: se diseñaron las instalaciones de la firma con techos planos con declive para recuperar el agua pluvial que será vertida a una laguna para ser tratada y reutilizada en los procesos de producción. Plantas de tratamiento biológico y fisicoquímico, para garantizar la calidad del agua que se envía a la descarga. Así como la implementación de una planta de ósmosis inversa, para tratar el agua que se destinará a los procesos de producción.
- Respecto al uso de energía y generación de GEI, las instalaciones de la empresa consideraron la construcción de techos y muros con aislamiento térmico. La instalación de domos translúcidos para reducir el uso de energía eléctrica. El uso de maquinaria y equipo con motores de alta eficiencia para mejorar el aprovechamiento de la energía. Y la instalación de alumbrado interior de alta eficiencia para reducir cerca del 30% del consumo de energía eléctrica. Además, el corporativo ha implementado una filosofía para el cuidado del medio ambiente denominada *Think Blue Factory*,²⁹ con la cual ha pretendido disminuir la huella ecológica de sus procesos de producción. Planteando la fabricación de motores de bajo consumo de combustible en la planta de motores de Silao atendiendo la preocupación mundial por reducir la emisión de gases de efectos invernadero. La producción de estos motores se lleva a cabo en una fábrica que se construyó tomando en cuenta los lineamientos LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) cuyos procesos están orientados a reducir a un mínimo las emisiones y el consumo de recursos no renovables.

²⁹ Es la iniciativa de Volkswagen diseñada para crear productos sustentables con innovaciones tecnológicas eco-amigables, y promover acciones en la comunidad en pro del medio ambiente.

Hino Motors

La información que se presenta a continuación fue obtenida del sitio de internet de Hino Motors Corporation, así como de informes de Responsabilidad Social Empresarial que la empresa ha publicado recientemente. Hino Motors es una empresa automotriz Japonesa perteneciente al Grupo Toyota. Hino es el mayor fabricante de camiones de servicio pesado y mediano. Como parte de sus estrategias corporativas en materia ambiental la empresa desarrolla Planes de iniciativas para el Medio Ambiente cada cinco años desde el lanzamiento de su primer plan en 1993. El más reciente es el “Plan de Iniciativa Ambiental 2020” desarrollado en 2015 y que está basado en principios básicos, políticas de RSE, en la *Carta Mundial para el Medio Ambiente de Hino*, además de algunas consideraciones de tendencia mundial como el cambio climático y la pérdida de recursos. Bajo su plan denominado *Iniciativa Ambiental 2020*, se está centrando en el desarrollo de camiones de última generación y autobuses que emitan menos CO₂ durante su etapa de uso, lograr mejor eficiencia de combustible y que puedan funcionar con electricidad. De acuerdo con sus informes, es a través de estas iniciativas como la compañía pretende ayudar a reducir las emisiones de CO₂ del sector transporte que representa alrededor del 17% del total de CO₂ emitido por los vehículos en Japón. Con este plan e iniciativas pretende ofrecer a sus clientes productos y servicios respetuosos con el medio ambiente, se está moviendo hacia adelante con un amplio conjunto de iniciativas ambientales con el objetivo de fabricar vehículos comerciales que ofrecen el mejor desempeño ambiental considerando su ciclo de vida.

Con un compromiso de ayudar a frenar el calentamiento global, la compañía está desarrollando tecnologías para mejorar la eficiencia del combustible del vehículo y la reducción de las emisiones de gases de escape en el cumplimiento de las regulaciones establecidas por todo el mundo. Estas tecnologías van dirigidas hacia el uso de vehículos eléctricos (EV), pues la compañía ha colaborado con empresas de mensajería japonesas para comenzar con operaciones de prueba de sus camionetas eléctricas y la implementación de los mismos en algunos autobuses eléctricos en Tokio. Otra alternativa es el Hino Melpha Plug-In (PHV), un autobús híbrido que puede funcionar como vehículo eléctrico o híbrido y eléctrico de alimentación extrema para períodos relativamente largos. Otra de las opciones son los vehículos híbridos (HV) que combinan en un solo vehículo las tecnologías de los sistemas híbridos con tecnologías de sistemas de refrigeración propias del corporativo Denso, Hino Motors desarrolló un camión de refrigeración que ofrece beneficios económicos, rendimiento de refrigeración, calidad. Asimismo, mediante diésel, Hino Motors mejora la eficiencia del combustible de sus camiones pesados *Hino PROFIA* y realizando mejoras en su motor. Sus motores a diésel son de alto desempeño y excelente rendimiento por litro de combustible, además desarrolla y comercializa camiones híbridos, refrendando así su compromiso ecológico.

Hino Motors Manufacturing planta Silao

De acuerdo con información del sitio de internet del corporativo, Hino inicia operaciones en México en 2007, comercializando sus productos a través de su red de concesionarios. Su estrategia fue la introducción del camión ligero Serie 300. Dos años más tarde se instala una planta de ensamblaje en Guanajuato Puerto Interior que se rige bajo el Sistema de Producción Toyota para armar camiones de la Serie 500 clase 6, 7 y 8. Esta planta cuenta con una superficie de 96 mil metros cuadrados de los cuales 3600 corresponden a las instalaciones productivas mientras que en otros 900 se encuentran las oficinas. En cuanto a certificaciones ambientales, la empresa cuenta con las certificaciones EPA04 y Eur04.

Los principales vehículos que produce son los de la Serie 500, con modelos como el 1018, cuya capacidad máxima de carga es de 7.3 toneladas, posee un motor Hino de diésel de 4 cilindros de 4.7 litros. Y una potencia máxima de 180 hp, una transmisión con 6 velocidades directas. Es un camión de rango medio, alta eficiencia, bajo consumo de electricidad, fácil de maniobrar, es ideal para espacios reducidos, confortable y con bajos costos de mantenimiento. Asimismo, se han incorporado nuevos modelos que eran previstos desde 2015, se trata de una versión de autobús, el 1425 caracterizado por un chasis con motor trasero, y dos camiones medianos del modelo 1727 en configuración 6x2 y 6x4, con estos tres modelos serán 12 los que se ensamblen en esta planta.³⁰

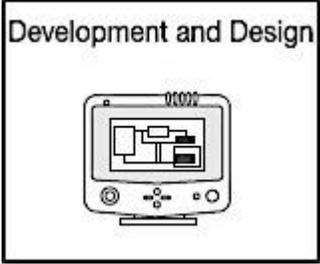
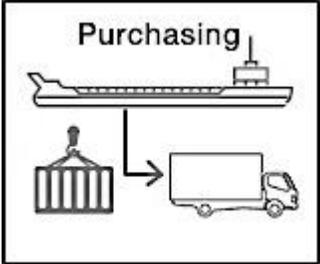
De acuerdo información del sitio de internet del corporativo, en la planta Hino Manufacturing de Silao se están implementando las siguientes políticas ambientales:

- Proteger el medio ambiente a través de actividades destinadas a conservar los recursos, fomentar el reciclaje y prevenir la contaminación.
- Garantizar el cumplimiento de los requisitos legales y reglamentos relacionados con el medio ambiente.
- Implementar mejoras continuas en el sistema de gestión ambiental.
- Promover políticas ambientales a los empleados y socios de negocios, tales como proveedores.

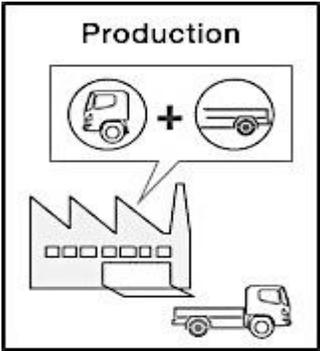
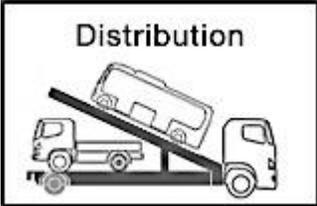
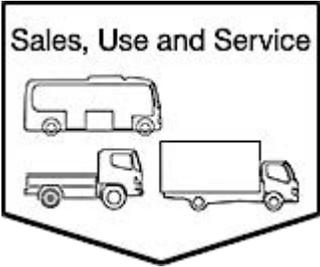
Por otro lado, el corporativo Hino Motors está llevando a cabo actividades para reducir su impacto ambiental en todas las etapas de la cadena de suministro, desde el desarrollo de productos hasta la entrega de los vehículos a los clientes. Durante estas etapas, Hino Motors practica de forma proactiva iniciativas que permiten el cuidado del medio ambiente en el futuro, dichas actividades son resumidas en el tabla IV-4.

³⁰ Información disponible en Revista T21 publicada en diciembre de 2015. Disponible en http://t21.com.mx/sites/default/files/archivo/Revista%20T21%20Diciembre%202015_0.pdf

Tabla IV-4 Prácticas de gestión verde de la cadena de suministro de Hino Motors Corporation

Eslabón de la cadena de suministro	Actividades
<p data-bbox="293 352 604 386">Development and Design</p> 	<p data-bbox="938 310 1135 338">Diseño ecológico</p> <p data-bbox="688 338 1386 420">Hino Motors tiene como objetivo desarrollar vehículos con conciencia ambiental. Por lo que realiza las siguientes actividades:</p> <ul data-bbox="688 422 1386 533" style="list-style-type: none"> • <i>Diseño y desarrollo de tecnologías limpias.</i> • <i>Diseño de productos enfocado en el reciclaje.</i> • <i>Ayuda a mejorar la calidad del aire con las tecnologías para la reducción de emisiones de vehículos.</i>
<p data-bbox="363 758 534 791">Purchasing</p> 	<p data-bbox="688 630 1370 657">Compras verdes y colaboración ambiental con proveedores</p> <p data-bbox="688 659 1252 686">La política de compras de sigue la compañía incluye:</p> <ul data-bbox="688 688 1386 1270" style="list-style-type: none"> • <i>Transacciones justas y transparentes sin importar origen del proveedor, la escala de operaciones, o el desempeño pasado. Hino decide qué proveedores adquiere a partir de consideraciones como calidad, precio, capacidad de producción, plazos de entrega, así como su postura sobre el medio ambiente, la estabilidad de la gestión, y las capacidades de desarrollo tecnológico.</i> • <i>Establecer relaciones de mutua confianza y prosperidad continua con proveedores.</i> • <i>Promoción de compras globales.</i> • <i>Fomento a las compras verdes: conseguir materiales y equipos que se han producido con bajo impacto ambiental con el fin de ofrecer productos y servicios respetuosos con el medio ambiente.</i> • <i>Hino Motors ha creado un documento denominado "Directrices de RSE para el proveedor; y un documento sobre listas de inspección, en un esfuerzo para asegurar que los proveedores comprendan mejor la postura general de Hino Motors hacia la RSE.</i> • <i>Actividades ambientales realizadas por sus proveedores en sus procesos productivos.</i>

Continúa en página 64

Eslabón de la cadena de suministro	Actividades
	<p align="center">Producción verde</p> <p>Hino Motors tiene como objetivo la manufactura verde implementando actividades como:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Reducción de emisiones CO₂ en plantas de producción.</i> 2. <i>Iniciativas de reciclaje en plantas de producción.</i> 3. <i>Actividades para reducir la cantidad de agua que se utiliza.</i> 4. <i>La aplicación del concepto “Eco-factory” en la gestión de sustancias químicas.</i>
	<p align="center">Distribución verde</p> <p>Hino Motors tiene como objetivo distribuir los productos en consideración del medio ambiente, para lo cual:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Reduce las emisiones CO₂ en las operaciones de distribución, transportando sus productos mediante vehículos amigables con el medio ambiente que la misma compañía fabrica, haciendo uso de motores menos contaminantes.</i>
	<p align="center">Venta y servicio post-venta</p> <p>Hino Motors tiene como objetivo asegurar que los vehículos Hino se utilicen de una manera que no dañe el medio ambiente a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Actividades de conservación del medio ambiente implementado por los distribuidores nacionales del Grupo Hino Motors.</i> • <i>Clases de conducción ecológica.</i>
<p align="center">Logística inversa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Actividades medioambientales como el reciclaje.</i> • <i>Recuperación de partes del vehículo al final de su vida útil.</i>

Fuente: adaptado del reporte de RSE emitido por el corporativo Hino³¹

El breve análisis de los informes de sostenibilidad que se presentaron anteriormente permiten dar una visión general del comportamiento ambiental de las empresas OEM instaladas en Guanajuato. En donde se muestran acciones estratégicas que atacan los principales problemas de la región III Centro-Oeste. Para profundizar más en el fenómeno, en el siguiente capítulo se presenta el análisis de las estrategias ambientales implementadas por una de las empresas OEM instaladas en dicha región y por cinco empresas proveedoras de la industria de autopartes.

³¹ Información consultada el 02 de enero de 2016, disponible en: http://www.hino-global.com/csr/environment/management/supply_chain.html

Capítulo V. Análisis de resultados y discusión

En este capítulo se presenta el análisis de las estrategias ambientales implementadas en 6 empresas de la industria automotriz instalada en Guanajuato, mediante una propuesta de modelo señalada en el capítulo III que permitió: 1) evaluar el nivel de implementación de las prácticas (consultar anexo 5), 2) evaluar los indicadores por tipo de proceso: ecológico, estable, y crítico (o no ecológico) y 3) definir el tipo de estrategia ambiental implementada: proactiva, activa y pasiva. Es importante recordar que en el capítulo III se señaló que una empresa adopta *estrategias ambientales proactivas* cuando implementa plenamente prácticas de gestión verde para mejorar tanto su desempeño ambiental como el de sus proveedores y clientes, por lo que se encuentra en un estatus de cadena verde. Las *estrategias ambientales activas* son aquellas que suponen un intento por parte de la empresa de mejorar su desempeño ambiental y el de sus proveedores y/o clientes, de manera que esta empresa y su cadena de suministro se sitúan en un proceso gradual de enverdecimiento. Las estrategias activas se diferencian de las proactivas porque las primeras disponen de 1-4 indicadores diagnosticados como procesos ecológicos, de 4-7 procesos estables y de 1-3 procesos críticos, mientras que las segundas se caracterizan por tener de 5 a 8 indicadores ecológicos y no cuentan con ningún proceso no ecológico. Una *estrategia ambiental pasiva* es aquella que se preocupa en menor medida por las acciones ambientales implementadas por sus clientes y/o proveedores, por lo que la empresa se encuentran fuera de un estatus de cadena verde. Se diferencia de las estrategias ambientales activas porque no posee ningún indicador diagnosticado como ecológico a pesar de que pueda contar con el mismo número de procesos estables.

Este capítulo se divide en cuatro partes. Las primeras dos muestran los diagnósticos generados para cada una de las empresas analizadas, en ellos se señalan los aspectos generales de la organización, las calificaciones obtenidas por indicador, el tipo de estrategia ambiental implementado, los factores que propiciaron su implementación y los impactos generados en la organización. En el tercer apartado se presenta un resumen de los resultados y la discusión de los mismos, contrastándolos con los supuestos hipotéticos planteados en la investigación.

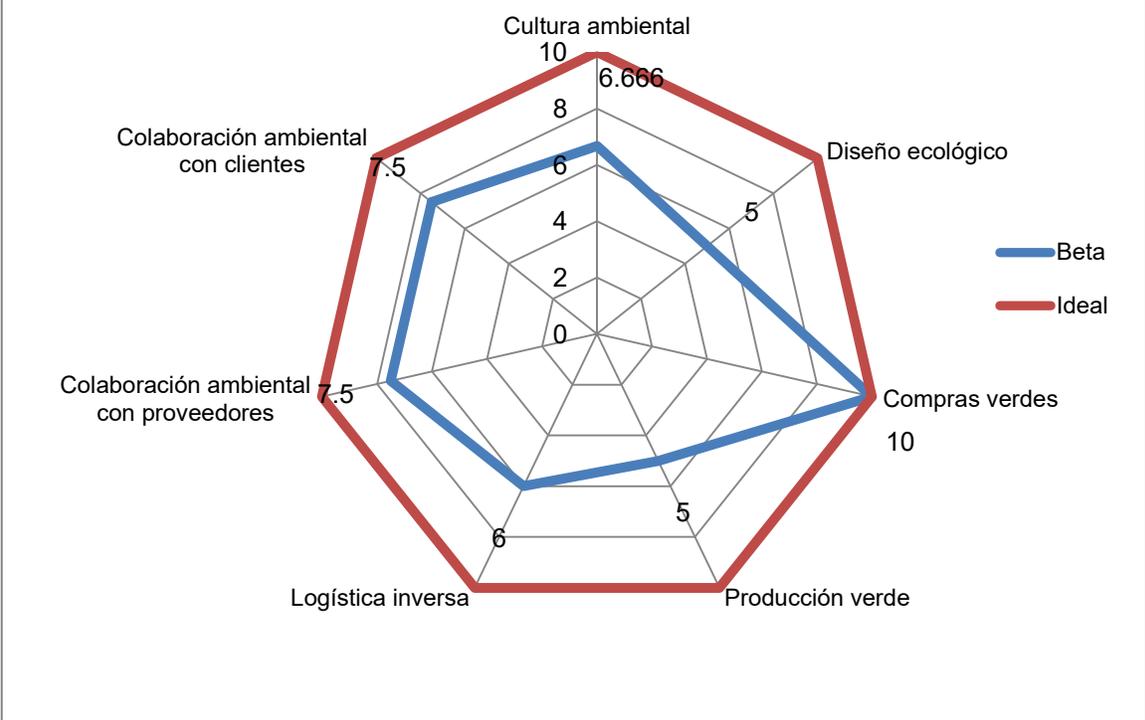
V.1 Empresas con estrategias ambientales activas

Empresa Beta					
Descripción general de la empresa	Origen del capital	Eslabón de la cadena de suministro	Empleados	Ubicación	Año
	Francés	Proveedor Tier 1	340	Región III Centro-Oeste	2005
	Certificaciones 1. OHSAS 18001 2. ISO-TS 16949 3. ISO 14001	Verificación normativa <ul style="list-style-type: none"> • Manifestación de Impacto Ambiental (MIA). • Cédula de Operación Anual (SEMARNAT-05-001) • Licencia Ambiental Única (SEMARNAT-05-002) • Registro como generador de residuos peligrosos (SEMARNAT-07-017) • Autorización para el manejo de residuos de manejo especial (en trámite) (Instituto de Ecología de Guanajuato). • Licencia de Funcionamiento Ambiental (Instituto de Ecología de Guanajuato). 		Tecnologías limpias Eficiencia energética: paneles solares fotovoltaicos Gestión de residuos: planta de reciclaje de materiales, uso de pinturas con bajo contenido en disolventes, sistema de inyección de aire y sistema de extracción de aire (para extraer contaminantes generados en alguna operación). ¿Recibió subsidios? NO	
Diagnóstico final					
<p>Beta es una empresa grande de origen francés instalada en 2005 en la región de Guanajuato. Se dedica a la fabricación de autopartes de plástico; módulos de carrocería y componentes estructurales; tanques de combustible y sistemas de reducción de emisiones. Dado el tipo de producto que fabrica se clasifica como proveedor Tier 1 de la industria automotriz.</p> <p>En la figura V-1 se pueden observar las calificaciones obtenidas por Beta en cada uno de los 8 indicadores analizados en el modelo propuesto en esta investigación (ver capítulo III). Estos datos aparecen normalizados a 10, lo cual sería la evaluación idónea que obtendría una empresa que esté realizando todos los esfuerzos para potenciar cadenas de suministro verdes. La figura V-2 muestra el tipo de proceso llevado a cabo en cada uno de los 8 indicadores analizados, lo que permite definir el tipo de estrategia ambiental seguido por la empresa. De acuerdo con el modelo planteado Beta está implementando <i>estrategias ambientales activas</i>, por lo que el diagnóstico final concluye que la empresa como su cadena de suministro se encuentra en un proceso gradual de enverdecimiento.</p> <p>Beta fomenta la participación activa en su organización interna al implementar una serie de prácticas verdes que diagnostican al indicador de compras verdes como un proceso ecológico, y a los indicadores de cultura ambiental y de logística inversa como procesos estables. Asimismo, la empresa fomenta la participación activa con sus proveedores y clientes con quienes implementa plenamente programas colaborativos dirigidos hacia tres ejes principales: el desarrollo de objetivos ambientales, el desarrollo de mejoras ambientales del producto en la etapa de diseño, y el desarrollo de prácticas de producción más limpia, colocándose a estos indicadores como procesos estables. Adoptar este tipo de estrategias le ha permitido a la empresa obtener ciertos beneficios productivos, económicos y ambientales entre los que destaca: la disminución de costos operativos en términos de consumo de material, agua y energía en sus procesos productivos, lo que finalmente se traduce en un ahorro económico, así como la disminución de la contaminación por ruido en un 10%.</p> <p>La adopción de este tipo de estrategias ambientales han sido originadas por los siguientes factores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Factores endógenos: 1) decisión de la casa matriz, 2) capacidad técnica, financiera y productiva de la empresa, y 3) estilo gerencial de los directivos. • Factores exógenos: 1) clientes en México, 2) clientes en el extranjero, 3) competencia, 5) normatividad ambiental del país en el que realiza operaciones, 5) normatividad ambiental del país al que exporta, 6) otros (proveedores de materias primas, asociaciones o cámaras de comercio e industria, consultores, organizaciones no gubernamentales y comunidades locales). 					

Continúa en página 67

Figuras

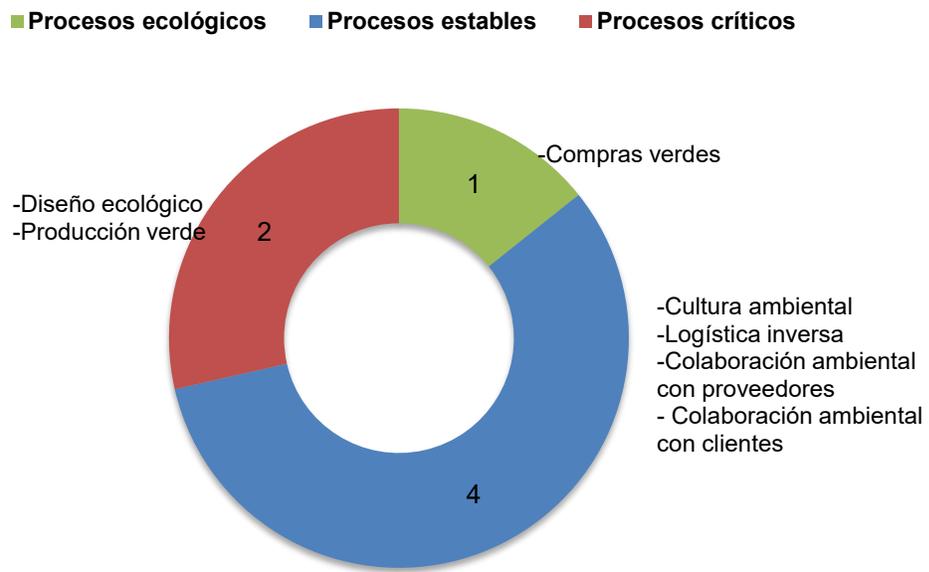
Figura V-1 Calificaciones de Beta por indicador



Fuente: elaboración propia*

*No se obtuvo información sobre el indicador de distribución verde

Figura V-2 Evaluación de indicadores por tipo de proceso



Fuente: elaboración propia

Continúa en página 68

Puntos fuertes

Analizando el caso de la empresa Beta se puede decir que sus puntos fuertes son:

- **Cultura ambiental:** La empresa dispone de una política ambiental por escrito la cual es comunicada tanto a accionistas como a empleados, brinda capacitación sobre temas ambientales a empleados y gerentes, cuenta con un departamento especial para la gestión medioambiental interna, y se percibe alto compromiso en proyectos e iniciativas ambientales en la empresa que va desde los directivos, mandos medios y trabajadores. Beta realiza actividades adicionales como auditorías ambientales anuales y sus sistemas de planificación consideran elementos ambientales como la identificación de puntos críticos de contaminación en la empresa, la generación de reportes ambientales y el establecimiento de objetivos ambientales y metas mensuales de reducción de la contaminación, mismos que son comparados contra los resultados obtenidos.
- **Compras verdes:** La empresa incorpora criterios ambientales en sus decisiones de compra de materia prima, materiales y empaques que tengan sellos o certificaciones verdes (eco-etiquetado). En cuanto a la selección y evaluación de sus proveedores, la empresa señaló que siempre incluye como criterios a aquellos que cuentan con certificaciones ambientales. Asimismo, Beta proporciona a sus proveedores especificaciones de diseño que incluyen requisitos ambientales para los productos comprados.
- **Logística inversa:** Beta se centra en tres elementos importantes: el tratamiento de residuos peligrosos y de manejo especial generado; la recuperación y el reciclaje de las devoluciones de producto (en caso de que se presente); y la reventa de productos usados o dañados que fueron previamente reparados a empresas de reciclaje.
- **Colaboración ambiental con clientes y proveedores** enfocado en tres ejes: el desarrollo de objetivos ambientales, el desarrollo de mejoras ambientales del producto en la etapa de diseño, y el desarrollo de prácticas de producción más limpia.

Puntos críticos y recomendaciones

Como puntos críticos de la empresa se encuentran:

- **Diseño ecológico:** la empresa no ha considerado enfocar el diseño de sus productos en la reducción de residuos y de consumo de energía en la fuente ni durante el uso del producto.
- **Producción verde:** en la etapa de fabricación del producto, Beta no hace uso de materia prima reciclada para reducir residuos en el proceso productivo y se desconoce si la empresa implementa 5S's y prácticas específicas de gestión ambiental para la calidad total.
- **Colaboración ambiental con clientes y proveedores:** no se implementan programas colaborativos para el desarrollo de procesos de empaque y embalaje menos contaminantes ni con clientes ni con proveedores.

A pesar de que los indicadores de diseño ecológico y producción verde resultaron críticos, es importante mencionar que la empresa realiza actividades adicionales a los establecidos en el modelo. Para el primer indicador, Beta señaló que considera dos criterios importantes en el diseño de sus productos: 1) la eliminación de sustancias peligrosas como plomo, mercurio, cadmio y cromo, y 2) la re-manufactura de materiales o componentes. Para el segundo indicador Beta implementa actividades adicionales de producción limpia que tienen que ver con el desarrollo constante de manuales de operación para aumentar la eficiencia y controlar pérdidas en el proceso productivo; hace uso de pinturas con bajo contenido en disolventes en el área de pintura; y realiza buenas prácticas como el control de la producción manteniendo un stock mínimo de material para evitar pérdidas innecesarias que se convertían en residuos. También sustituye materias primas o insumos tóxicos o peligrosos por otros menos contaminantes considerando no perder la calidad del producto final; hace uso de mecanismos gráficos de control y de reuniones trimestrales (formales e informales) para retroalimentar a sus trabajadores acerca del desempeño ambiental de los procesos de producción.

Recomendaciones:

Se recomienda establecer e incluso mantener en un proceso de mejora continua las estrategias de colaboración con proveedores y clientes que la empresa actualmente implementa, de manera que le permitan hacer un uso eficiente del conocimiento que se vea materializado en productos de mayor valor agregado.

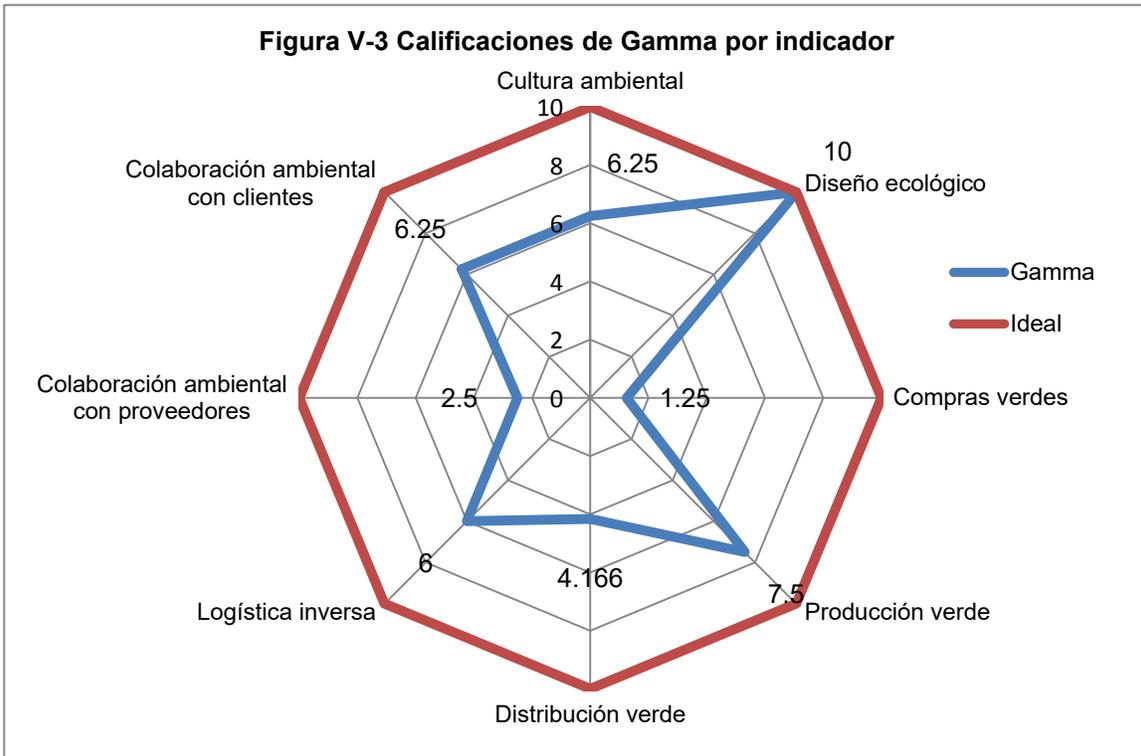
Fuente: elaborado a partir de encuesta GECSIA 2016

Empresa Gamma					
Descripción general	Origen del capital	Eslabón de la cadena de suministro	Empleados	Ubicación	Año
	Japonés	Proveedor Tier 1	1586	Región III Centro-Oeste	1997
	Certificaciones	Verificación normativa		Tecnologías limpias	
	<ul style="list-style-type: none"> ISO/TS 16949 ISO 14001 Empresa Socialmente Responsable Industria Limpia 	<ul style="list-style-type: none"> Cédula de Operación Anual (SEMARNAT-05-001) Licencia Ambiental Única (SEMARNAT-05-002) Registro como generador de residuos peligrosos (SEMARNAT-07-017) Autorización para el manejo de residuos de manejo especial (Instituto de Ecología de Guanajuato). Registro de planes de manejo (SEMARNAT-07-024). 		Eficiencia energética: lámparas fluorescentes lineales T-5, T.8; luminarias LED's, maquinaria de alta eficiencia energética.	
				¿Recibió subsidios? NO	
Diagnóstico final					
<p>Gamma es una empresa grande de origen japonés instalada en 1997 en la región de Guanajuato. Se dedica a la inyección de plástico para la industria automotriz, fabrica y comercializa puertas y componentes interiores de plástico para el automóvil entre los que destacan: <i>front door</i> y <i>tailgate side</i>. Dado el tipo de producto que fabrica la empresa se clasifica como proveedor Tier 1 de la industria automotriz.</p> <p>En la figura V-3 se pueden observar las calificaciones obtenidas por Beta en cada uno de los 8 indicadores analizados en el modelo propuesto en esta investigación (ver capítulo III). Estos datos aparecen normalizados a 10, lo cual sería la evaluación idónea que obtendría una empresa que esté realizando todos los esfuerzos para potenciar cadenas de suministro verdes. La figura V-4 muestra el tipo de proceso llevado a cabo en cada uno de los 8 indicadores analizados, lo que permite definir el tipo de estrategia ambiental seguido por la empresa. De acuerdo con el modelo planteado, Gamma está implementando <i>estrategias ambientales activas</i>, por lo que el diagnóstico final concluye que tanto la empresa como su cadena de suministro se encuentran actualmente en un proceso gradual de enverdecimiento.</p> <p>Gamma fomenta la participación activa en su organización interna al implementar una serie de prácticas verdes que diagnostican al indicador de diseño ecológico como un proceso verde, y a los indicadores de cultura ambiental, producción verde y de logística inversa como procesos estables. Asimismo, la empresa fomenta la participación activa externa con sus clientes con quienes implementa plenamente programas colaborativos dirigidos hacia dos ejes principales: el desarrollo de objetivos ambientales y el desarrollo de empaques y embalajes menos contaminantes. En este indicador la empresa ha considerado implementar a futuro mejoras en el producto desde su diseño y programas para el desarrollo de prácticas de producción más limpia con sus clientes. Adoptar este tipo de estrategias ha impactado positivamente en la organización en términos económicos, productivos y ambientales:</p> <ul style="list-style-type: none"> Económicos: disminuyó un 10% el costo/consumo de material, agua y energía. Aumentó su participación en el mercado (exportaciones) en un 12%. Disminuyeron las multas ambientales por accidentes ambientales en un 100%. Aumentaron las utilidades de la empresa. Productivos: mejoró el desempeño del proceso productivo y la calidad del producto. Ambientales: mejoró el desempeño ambiental de la empresa (reducción de emisiones al aire, de residuos sólidos y líquidos). Otros: se generaron nuevos empleos. <p>Los factores que impulsaron la adopción de este tipo de prácticas fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> Factores exógenos: 1) mercado, 2) condición o solicitud de la empresa cliente, 3) decisión de la empresa matriz, 4) normatividad ambiental del país al que exporta, 5) normatividad ambiental del país donde realiza operaciones. Factores endógenos: 6) estilo gerencial de los directivos. 					

Continúa en página 70

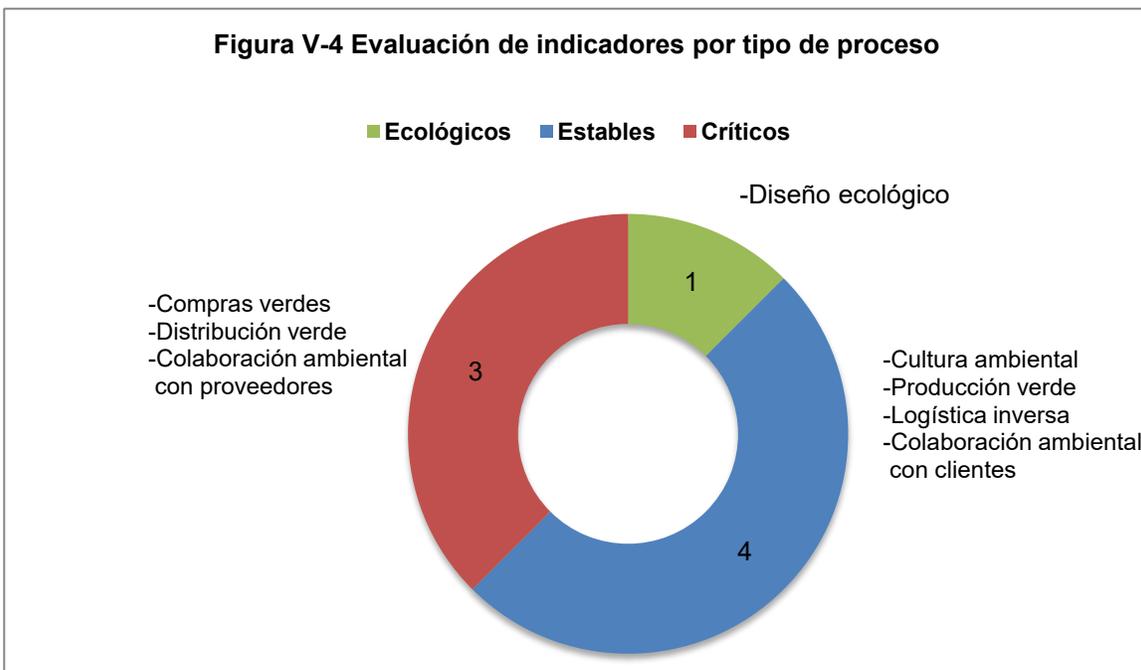
Figuras

Figura V-3 Calificaciones de Gamma por indicador



Fuente: elaboración propia

Figura V-4 Evaluación de indicadores por tipo de proceso



Fuente: elaboración propia

Continúa en página 71

Puntos fuertes
<p>Analizando el caso de la empresa Gamma se puede decir que sus puntos fuertes son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cultura ambiental: la empresa dispone de una política ambiental por escrito, brinda capacitación sobre temas ambientales a empleados y gerentes y se percibe alto compromiso en proyectos e iniciativas ambientales en la empresa que va desde los directivos, mandos medios y trabajadores. Actualmente se encuentra en proceso de implementar campañas de marketing verde como parte de sus estrategias de comercialización. • Diseño ecológico: el diseño de los productos de la empresa Gamma se centran en cuatro elementos: la eliminación de sustancias peligrosas, la reducción de residuos en la fuente y durante el uso del producto, el menor gasto energético durante la etapa de manufactura y durante el uso del producto, y la re-manufactura (reúso, desensamble, reciclaje) de materiales o componentes del producto. • Producción verde: la empresa reduce la generación de residuos en la fuente gracias al uso de materia prima reciclada, ha incorporado métodos de manufactura más eficientes así como 5S's en sus procesos productivos. Actualmente la empresa se encuentra en proceso de implementar tecnologías limpias en sus procesos productivos como lámparas fluorescentes lineales T-5, T.8; luminarias LED's, maquinaria de alta eficiencia energética. • Logística inversa: Este indicador se centra en tres elementos importantes: el tratamiento de residuos peligrosos y de manejo especial generados por la empresa, en la recuperación y el reciclaje de las devoluciones de producto (en caso de que se presente), y en la reventa de productos usados o dañados que fueron previamente reparados. • Colaboración ambiental con clientes: la empresa implementa programas colaborativos dirigidos al desarrollo de objetivos ambientales y de procesos de empaque y embalaje menos contaminantes.
Puntos críticos y recomendaciones
<p>Como puntos críticos de la empresa se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compras verdes: las políticas de compra de la empresa Gamma aún no han incorporado criterios ambientales en sus decisiones de compra de insumos ni en la selección y evaluación de sus proveedores. • Distribución verde: en cuanto a la distribución de los productos se hace uso de embalajes o empaques reciclables, pero aún no se implementa transporte amigable en la etapa de distribución, ni se ha considerado etiquetar materiales para fines de recuperación. • Colaboración ambiental con proveedores: En cuanto a la gestión de la cadena de suministro de la empresa Gamma, específicamente con su red de proveedores, aún no se han desarrollado actividades de vinculación con enfoque ambiental salvo una práctica que tiene que ver con el desarrollo de procesos de empaque y embalaje menos contaminantes, pero no se desarrollan programas colaborativos para el establecimiento de objetivos ambientales, ni de mejoras ambientales en la etapa de diseño del producto, ni de procesos de producción más limpia. <p>Recomendaciones: Se recomienda que la empresa analice los resultados obtenidos para determinar si es posible implementar a futuro los puntos diagnosticados como críticos, ya que hasta el momento no han sido consideradas en los planes de la empresa. Se recomienda establecer estrategias de colaboración con proveedores y mantener, incluso mejorar, las actividades de vinculación que actualmente se tiene con sus clientes, de manera que le permitan hacer un uso eficiente del conocimiento que se vea materializado en productos de mayor valor agregado.</p>
Medidas de política ambiental más efectivas para promover la adopción de prácticas verdes
<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer normas, legislaciones, normativas, controles e inspecciones 2. Fijar impuestos y precios para que las empresas mejoren su eficacia ambiental 3. Medidas de discriminación positiva en el mercado (empresas que apliquen certificación ambiental, etiqueta ecológica, etc.)

Fuente: elaborado a partir de encuesta GECSIA 2016

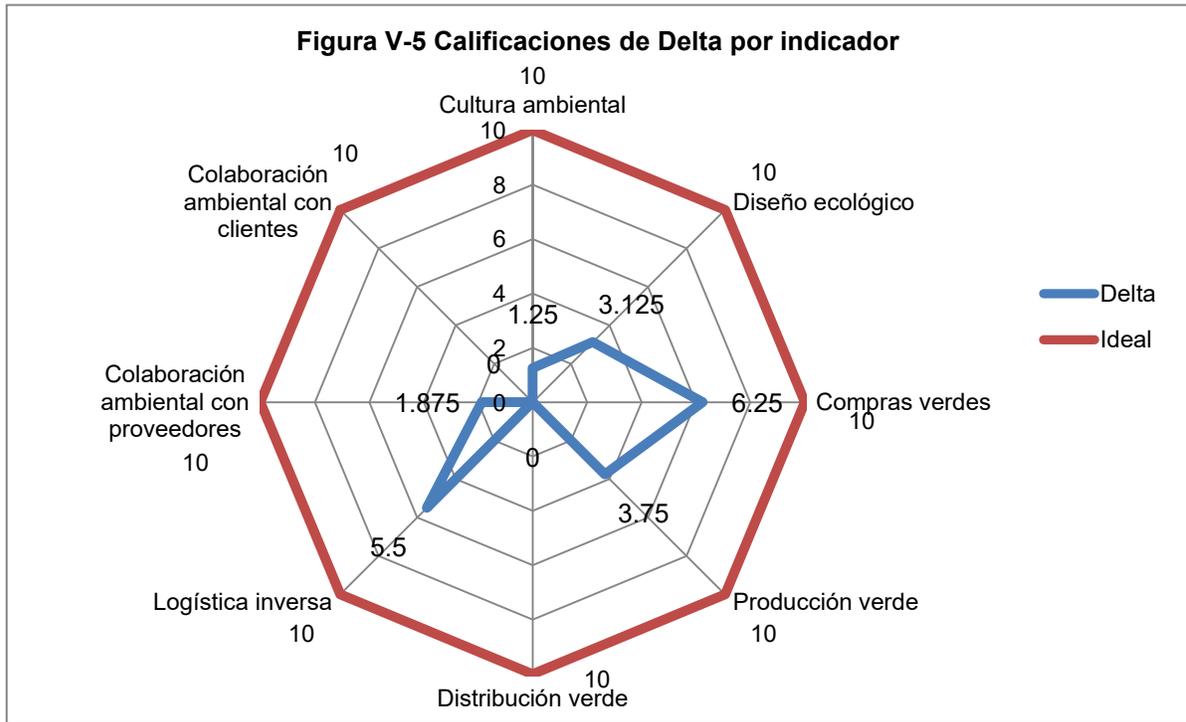
V.2 Empresas con estrategias ambientales pasivas

Empresa Delta					
Descripción general	Origen del capital	Eslabón de la cadena de suministro	Empleados	Ubicación	Año
	Japonés	Proveedor Tier 1 y Tier 2	500	Región III Centro-Oeste	2012
	Certificaciones	Verificación normativa	Tecnologías limpias		
	<ul style="list-style-type: none"> ISO-TS 16949 	<ul style="list-style-type: none"> Manifestación del Impacto Ambiental (MIA). Licencia de Funcionamiento (SEMARNAT-05-003) Registro como generador de residuos peligrosos (SEMARNAT-07-017) Autorización para el manejo de residuos de manejo especial (en trámite) (Instituto de Ecología de Guanajuato). 	Actualmente no dispone de tecnologías limpias, pero existe un proyecto en proceso de aprobación por parte de la gerencia para la implementación de un sistema de captación de agua de lluvia, la cual será utilizada para servicios sanitarios.		
			¿Recibió subsidios? NO		
Diagnóstico final					
<p>Delta es una empresa grande de origen japonés instalada en la región de Guanajuato en 2012. Actualmente se encuentra en proceso de expansión. Se dedica a la fabricación de cinturones, sistemas de seguridad y bolsas de aire, por lo que se clasifica como un proveedor Tier 1 y Tier 2 de la industria automotriz.</p> <p>En la figura V-5 se pueden observar las calificaciones obtenidas por Delta en cada uno de los 8 indicadores analizados en el modelo propuesto en esta investigación (ver capítulo III). Estos datos aparecen normalizados a 10, lo cual sería la evaluación idónea que obtendría una empresa que esté realizando todos los esfuerzos para potenciar cadenas de suministro verdes. La figura V-6 muestra el tipo de proceso llevado a cabo en cada uno de los 8 indicadores analizados, lo que permite definir el tipo de estrategia ambiental seguido por la empresa.</p> <p>De acuerdo con el modelo planteado, Delta está implementando <i>estrategias ambientales pasivas</i>, por lo que el diagnóstico final concluye que la empresa se encuentra alejada de prácticas que la pudieran llevar a un estatus de cadena verde. Delta sólo se enfoca en su gestión ambiental interna con procesos estables en los indicadores de compras verdes. Actualmente la empresa no realiza ningún programa de colaboración ambiental ni con sus clientes ni con sus proveedores, además, el resto de los indicadores analizados fueron diagnosticados como procesos críticos.</p> <p>Las prácticas verdes que la empresa implementa han sido influidas por:</p> <ul style="list-style-type: none"> Factores endógenos: 2) estilo gerencial de los directivos Factores exógenos: 1) mercado, 3) condición o solicitud de la empresa cliente, 4) normatividad ambiental del país donde realiza operaciones, 5) normatividad ambiental del país al que exporta, 6) decisión de la empresa matriz. <p>Para el caso particular de esta empresa no se logró obtener información sobre los impactos generados debido a dos razones:</p> <ul style="list-style-type: none"> La empresa se encuentra en proceso de expansión, lo que implica que no se tienen los parámetros de medición para determinar los impactos generados. El 44.11% del total de prácticas de gestión verde analizadas en el modelo propuesto no ha sido considerado en los planes de la empresa (consultar anexo 6) 					

Continúa en página 73

Figuras

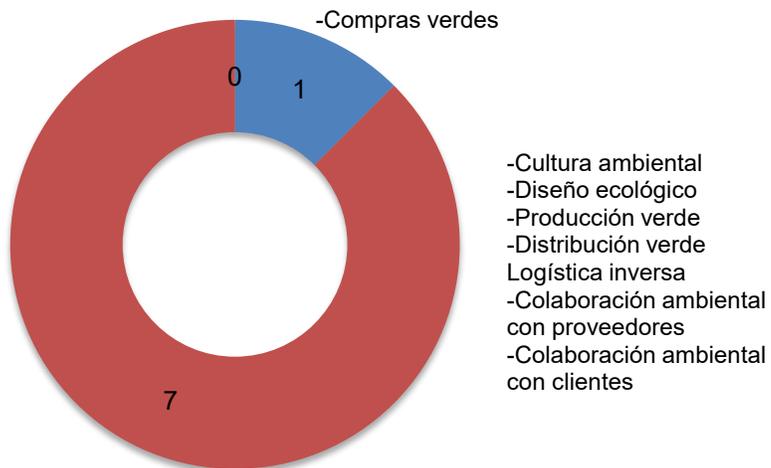
Figura V-5 Calificaciones de Delta por indicador



Fuente: elaboración propia

Figura V-6 Evaluación de indicadores por tipo de proceso

■ Ecológicos ■ Estables ■ Críticos



Fuente: elaboración propia

Continúa en página 74

Puntos fuertes
<p>Analizando el caso de la empresa Delta, de las 34 prácticas de gestión verde analizadas en el modelo, el 44.11% no han sido considerados en los planes de la empresa, el 29.41% se consideran implementar a futuro y el 14.70% de las prácticas se encuentran en proceso de formulación (consulta anexo 6). Las únicas prácticas de gestión verde que la empresa implementa plenamente son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La incorporación de criterios ambientales en la selección y evaluación de sus proveedores entre los que destacan las certificaciones ambientales y la verificación normativa. 2. El tratamiento de residuos peligrosos (RP) y de residuos de manejo especial (RME). 3. La recuperación y reciclaje de productos, componentes o empaques al final de su vida útil. <p>Delta es una empresa que da un tratamiento integral a los RME y a los RP generados por la manufactura de sus productos. Los RME generados por la empresa tienen un destino final en donde se procesan y se reciclan para así integrarlos al sistema productivo nuevamente, solo el 10% llega al relleno sanitario. En cuestión de los residuos peligrosos (RP) y residuos peligrosos biológico infecciosos, también tienen un destino final en el que son llevados a hornos que se encuentran a 5000°C y sirven de combustible para esos hornos, por lo tanto tienen una destrucción térmica evitando daños al medio ambiente.</p>
Puntos críticos y recomendaciones
<p>Como puntos críticos de Delta se presentan los indicadores de cultura ambiental, diseño ecológico, producción verde, distribución logística inversa y colaboración ambiental con empresas externas, para lo cual se presentan las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cultura ambiental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Diseñar una política ambiental por escrito con objetivos, metas y líneas estratégicas adaptándola a la organización. ○ Brindar educación y capacitación ambiental al personal de la empresa. ○ Contar con un departamento o staff encargado de recolectar información sobre tecnologías ambientales y nuevas técnicas de manejo ambiental que le permitan hacer un uso eficiente del conocimiento que se vea materializado en productos de mayor valor agregado. ○ Evaluar la propuesta de implementar a futuro campañas de marketing verde en conjunto con clientes y/o proveedores como parte de sus estrategias de comercialización. ○ Promover el compromiso y la participación tanto de directivos, mandos medios en proyectos e iniciativas ambientales de la empresa. Sería recomendable también involucrar a los operarios, en el entendido de que estos toman decisiones operativas pueden generar propuestas que pueden mejorar el desempeño ambiental del proceso productivo. • Diseño ecológico: <ul style="list-style-type: none"> ○ Formular y evaluar el diseño de sus productos considerando la eliminación de sustancias peligrosas y el menor consumo energético (en las etapas de fabricación y de uso), para su posterior implementación, tomando en cuenta además el reúso, desensamble, reciclaje o la fácil recuperación de materiales o componentes del producto. • Producción verde: <ul style="list-style-type: none"> ○ Dependiendo de los procesos productivos e insumos, formular estrategias que permitan la reducción del uso de materiales, agua, y/o de sustancias peligrosas y tóxicas en los procesos de manufactura, así como la incorporación de métodos de manufactura más eficientes, reduciendo el tiempo y el consumo de energía. Evaluar la factibilidad de introducir materia prima reciclada. • Distribución verde: <ul style="list-style-type: none"> ○ Evaluar la factibilidad de usar embalajes o empaques reciclables o contenedores retornables en la distribución de los productos. • Logística inversa: <ul style="list-style-type: none"> ○ Fomentar la reparación de devoluciones de productos para su reventa. • Colaboración ambiental con clientes y proveedores <ul style="list-style-type: none"> ○ Considerar en sus actividades de vinculación con otras empresas el desarrollo de programas colaborativos para el desarrollo de mejoras ambientales en la etapa de diseño del producto y en los procesos de empaque y embalaje menos contaminantes, así como de objetivos ambientales y de prácticas de producción más limpia ○ Establecer estrategias de colaboración con proveedores y clientes de manera que le permitan hacer un uso eficiente del conocimiento que se vea materializado en productos de mayor valor agregado.
Medidas de política ambiental más efectivas para promover la adopción de prácticas verdes
<ul style="list-style-type: none"> • Fijar impuestos y precios para que las empresas mejoren su eficacia ambiental

Fuente: elaborado a partir de encuesta GECSIA 2016

Empresa Sigma					
Descripción general	Origen del capital	Eslabón de la cadena de suministro	Empleados	Ubicación	Año
	80% Japonés 20% Mexicano	Proveedor Tier 1 y Tier 2	1200	Región III Centro-Oeste	2012
	Certificaciones	Verificación normativa		Tecnologías limpias	
	<ul style="list-style-type: none"> ISO-TS 16949 ISO 14001 	<ul style="list-style-type: none"> Manifestación de Impacto Ambiental (MIA). Cédula de Operación Anual (SEMARNAT-05-001) Licencia Ambiental Única (SEMARNAT-05-002) Licencia de Funcionamiento (SEMARNAT-05-003) Registro como generador de residuos peligrosos (SEMARNAT-07-017) Autorización para el manejo de residuos de manejo especial (en trámite) (Instituto de Ecología de Guanajuato). Registro de planes de manejo (SEMARNAT-07-024) en proceso por cambio de razón social. 		Eficiencia energética: luminarias LED's (en proceso de cambio), maquinaria de alta eficiencia energética. Gestión de residuos: colectores de polvo ¿Recibió subsidios? NO	
Diagnóstico final					
<p>Sigma, es una empresa grande de origen japonés instalada en la región de Guanajuato en 2012. Es un proveedor Tier 1 y Tier 2 dedicado a la fabricación de componentes electrónicos para la industria automotriz entre los que destacan módulo electrónico de bomba a gasolina, switch electrónico para ventanas eléctricas e inversores de voltaje. El porcentaje que representa cada uno en la producción total de la empresa es del 50, 30 y 20 por ciento respectivamente (ECADIA 2015). El 80% de la producción total de la empresa lo exporta a Estados Unidos (60%), Europa (20%) y Asia (20%) (ECADIA 2015; Encuesta GECSIA 2016). Su proceso productivo se caracteriza por ser semi-automatizado, la organización del proceso de producción es por celdas de manufactura y se han implementado formas de organización del trabajo como <i>equipos de trabajo</i> y <i>células de producción</i> (ECADIA 2015).</p> <p>En la figura V-7 se pueden observar las calificaciones obtenidas por Sigma en cada uno de los 8 indicadores analizados en el modelo propuesto en esta investigación (ver capítulo III). Estos datos aparecen normalizados a 10, lo cual sería la evaluación idónea que obtendría una empresa que esté realizando todos los esfuerzos para potenciar cadenas de suministro verdes. La figura V-8 muestra el tipo de proceso llevado a cabo en cada uno de los 8 indicadores analizados, lo que permite definir el tipo de estrategia ambiental seguido por la empresa. De acuerdo con el modelo planteado Sigma está implementando <i>estrategias ambientales pasivas</i>, por lo que el diagnóstico final concluye que la empresa está alejada de prácticas que la pudieran llevar a un estatus de cadena verde. Esto se debe principalmente a que alrededor del 9% de las prácticas analizadas en el modelo fueron señaladas con un nivel de implementación pleno y el 74% se encuentran actualmente en proceso de formulación y/o ejecución (consultar anexo 6).</p> <p>Gracias al modelo propuesto se identificaron procesos estables en la empresa que tienen que ver con los indicadores de cultura ambiental, diseño ecológico, compras verdes y distribución verde. En cuanto a la colaboración ambiental con empresas externas, Sigma se encuentra en proceso de implementar programas de colaboración ambiental con sus clientes y están formulando programas colaborativos con sus proveedores, ambos tienen que ver con el desarrollo de objetivos ambientales, de mejoras ambientales en la etapa de diseño del producto, de prácticas de producción más limpia y procesos de empaque y embalaje menos contaminantes, lo anterior como parte de un programa proveniente de la empresa matriz.</p>					

Continúa en página 76

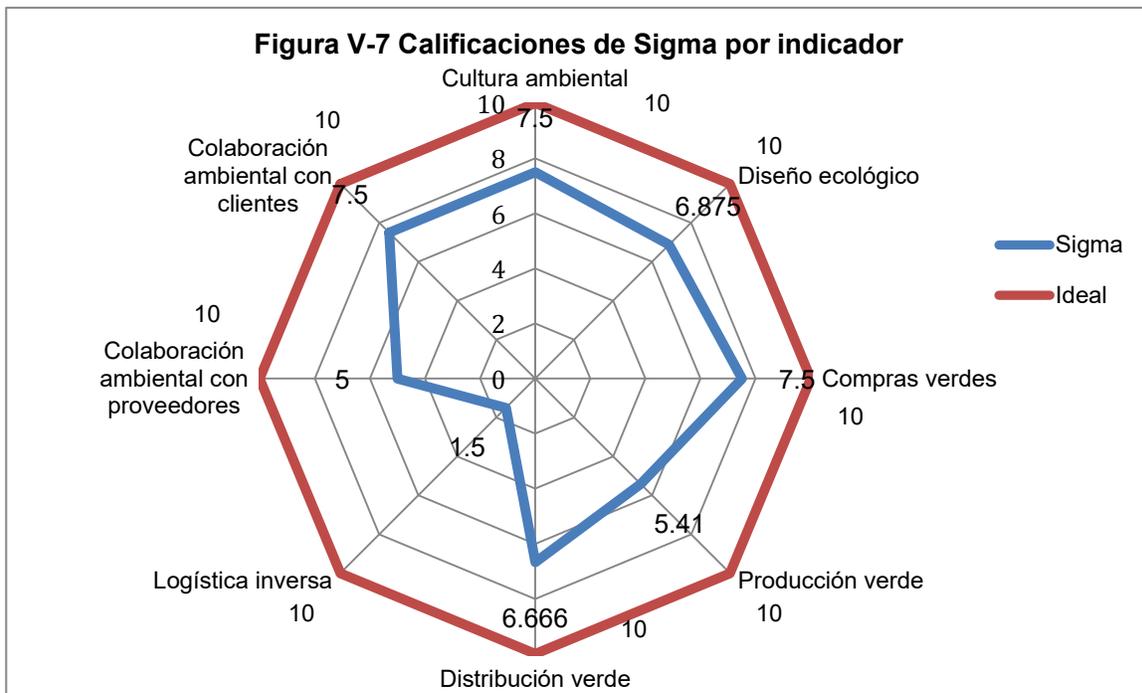
Es importante destacar la labor que está realizando la empresa Sigma, ya que el nivel de implementación de la mayoría de las prácticas de gestión verde que realiza se encuentran en proceso de ejecución y se ha insertado en un programa de *bonos de carbono*.

Los factores que propiciaron la implementación de su estrategia ambiental por orden de importancia son:

- Factores exógenos: 1) decisión de la empresa matriz, 2) normatividad ambiental en el país donde realiza operaciones, 3) normatividad ambiental del país al que exporta, 4) condición o solicitud de la empresa cliente, 6) mercado.
- Factores endógenos: 5) estilo gerencial de los directivos

En cuanto a los impactos generados en la organización, no se logró obtener información ya que alrededor del 74% del total de prácticas analizadas se encuentran en proceso de formulación y/o de implementación, además de que aún no cuentan con los parámetros de medición para establecer que la empresa ya llegó a un punto de operación normal que permita identificar reducciones en materia ambiental.

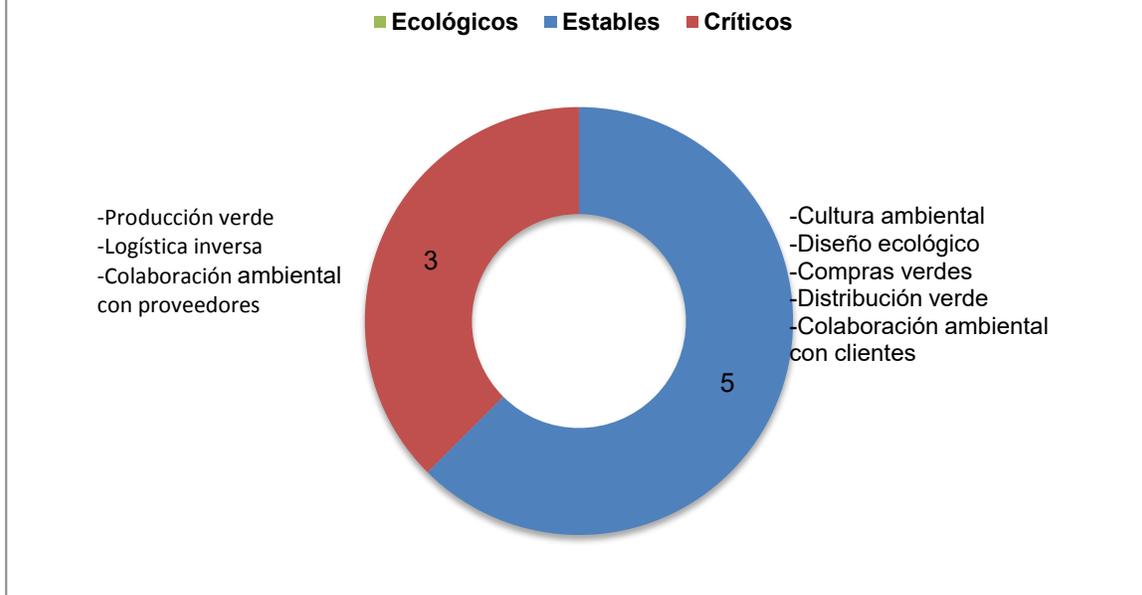
Figuras



Fuente: elaboración propia

Continúa en página 77

Figura V-8 Evaluación de indicadores por tipo de proceso



Fuente: elaboración propia

Puntos fuertes

Es importante mencionar que de las 34 prácticas de gestión analizadas en el modelo propuesto, Sigma señaló que el 26.47% se encuentran en proceso de formulación, el 47.05% se encuentran en proceso de ejecución y el 8.82% son plenamente implementadas (consultar anexo 6). Dicho lo anterior, los puntos fuertes de la empresa Sigma son los siguientes:

- Compras verdes: la empresa señaló que se encuentra en proceso de incorporar criterios ambientales en las decisiones de compra de sus insumos y en la selección evaluación con sus proveedores. Y que “actualmente, por parte del corporativo se tiene la iniciativa de auditar a los proveedores, se revisan las sustancias que están utilizando para la producción de éstos, así como el tiempo de vida de los productos entregados y las especificaciones ambientales al país que van” (Encuesta GECSIA 2016).
- Producción verde: dentro de los procesos productivos de Sigma, se han adoptado algunas tecnologías limpias como luminarias LED’s (en proceso de cambio), maquinaria de alta eficiencia energética y colectores de polvo
- Logística inversa: por el momento solo se implementan prácticas sobre el manejo de residuos generados en la empresa, pero “se tiene un proyecto de manufactura esbelta para el manejo de empaques retornables” (Encuesta GECSIA 2016).
- Colaboración ambiental con clientes y proveedores: A pesar de haberse instalado en la región hace aproximadamente cuatro años, la empresa realiza actividades de vinculación con sus proveedores y clientes. Con sus proveedores destacan actividades como contratos de asistencia tecnológica pos-venta y programas colaborativos para realizar desarrollos tecnológicos, así como transferencia de tecnología a sus proveedores para incrementar su eficiencia, calidad y abastecimiento o para compartir información para diseñar estrategias colaborativas (ECADIA 2015). Asimismo, Sigma comparte información con sus clientes para diseñar estrategias colaborativas y participa frecuentemente con ellos en programas colaborativos para desarrollar productos y procesos y para realizar desarrollos tecnológicos así como transferencia de tecnología (ECADIA 2015). En cuanto a las redes de colaboración ambiental con sus clientes, éstas ya se encuentran en la etapa de ejecución y tienen que ver con la implementación de programas de cooperación con sus clientes para el desarrollo de objetivos ambientales, mejoras ambientales del producto en la etapa de diseño, prácticas de producción más limpia, y procesos de empaque y embalaje menos contaminantes. Para el caso de sus proveedores éstas aún se encuentran en proceso de formulación.

Continúa en página 78

Puntos críticos y recomendaciones
<p>Los puntos críticos de la empresa son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Logística inversa: hasta el momento la empresa no ha considerado dar un tratamiento integral a las emisiones SO_x, NO_x y DQO. Tampoco se ha considerado recuperar y reciclar productos, componentes o empaques al final de su vida útil, ni la reventa de productos usados o dañados que fueron previamente reparados. • Producción verde y colaboración ambiental con proveedores: estos indicadores aparecen como críticos porque las prácticas analizadas se encuentran en proceso de formulación, lo que disminuye las calificaciones obtenidas al no ser prácticas plenamente implementadas. <p>Recomendaciones:</p> <p>Las únicas recomendaciones que se pueden sugerir para esta empresa estarían relacionadas con dar seguimiento a las prácticas que previamente la empresa señaló se encuentran en proceso de ejecución, y pulir aquellas que se encuentran en proceso de formulación como en el caso de los programas colaborativos con proveedores. Es importante establecer estrategias de colaboración con empresas externas porque permiten hacer un uso eficiente del conocimiento lo cual puede verse materializado en productos de mayor valor agregado, esto le permitiría a las empresas incidir en nuevos mercados. Por otra parte, sería interesante que la empresa dirija su mirada al indicador de logística inversa, porque podrían dar ventajas a la empresa, como en el caso de la reventa de productos usados o dañados previamente reparados, podrían ser enviados a empresas de reciclaje industrial, por mencionar un ejemplo.</p>
<p>Medidas de política ambiental más efectivas para promover la adopción de prácticas verdes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fijar impuestos y precios para que las empresas mejoren su eficacia ambiental

Fuente: elaborado a partir de encuesta GECSIA 2016 y ECADIA 2015

Empresa Omega					
Descripción general	Origen del capital	Eslabón de la cadena de suministro	Empleados	Ubicación	Año
	Alemán	Proveedor Tier 2 y Tier 3	140	Región III Centro-Oeste	2006
	Certificaciones	Verificación normativa	Tecnologías limpias		
	<ul style="list-style-type: none"> OHSAS 18001 (en trámite) ISO-TS 16949 ISO 14001 	<ul style="list-style-type: none"> Manifestación del Impacto Ambiental (MIA) Registro como generador de residuos peligrosos (SEMARNAT-07-17) Autorización para el manejo de residuos de manejo especial (Instituto de Ecología de Guanajuato). Registro de planes de manejo (SEMARNAT-07-024). 	<p>Eficiencia energética: calentador solar de agua, paneles solares fotovoltaicos, lámparas fluorescentes lineales T.5, T.8 y reflectores espectaculares, luminarias con LED's, maquinaria de alta eficiencia energética, generadores de energía eléctrica con fuentes alternas (fotovoltaicas, biogás, gas natural).</p> <p>Gestión de residuos: uso de material reciclado, sistemas de extracción de aire (extraer contaminantes generados en alguna operación), planta de tratamiento de aguas residuales, planta de reciclaje.</p> <p>Consumo de agua: ahorradores de agua.</p> <p>¿Recibió subsidios? NO</p>		
Diagnóstico final					
<p>Omega es una empresa mediana de origen alemán instalada en la región de Guanajuato en 2006. Se dedica a la fabricación de componentes inductivos para la industria automotriz, lo que la clasifica dentro de los proveedores Tier 2 y Tier 3. Su principal producto son las bobinas para la industria automotriz (ECADIA 2015) y su principal mercado de exportación es Estados Unidos (90%) (ECADIA 2015), China, Japón y Alemania (Encuesta GECSIA, 2016). Esta empresa cuenta con un proceso productivo semi-automatizado y dispone de tecnología a la vanguardia. La organización de sus procesos de producción es por celdas de manufactura (ECADIA 2015). También han implementado formas de organización del trabajo como equipos de trabajo, células de producción, cero errores y control estadístico de procesos (ECADIA 2015). La escolaridad promedio de sus directivos es de universidad o maestría; la de sus administrativos (oficinas) y supervisores en producción es de universidad; la de profesionistas y técnicos en producción es de universidad o carrera técnica, y para obreros especializados o generales es de secundaria o preparatoria (ECADIA 2015).</p> <p>En la figura V-9 se pueden observar las calificaciones obtenidas por Omega en cada uno de los 8 indicadores analizados en el modelo propuesto en esta investigación (ver capítulo III). Estos datos aparecen normalizados a 10, lo cual sería la evaluación idónea que obtendría una empresa que esté realizando todos los esfuerzos para potenciar cadenas de suministro verdes. La figura V-10 muestra el tipo de proceso llevado a cabo en cada uno de los 8 indicadores analizados, lo que permite definir el tipo de estrategia ambiental seguido por la empresa. De acuerdo con el modelo propuesto, la empresa está implementando <i>estrategias ambientales pasivas</i>, por lo que el diagnóstico final concluye que Omega se encuentra actualmente alejada de prácticas que la pudieran llevar a un estatus de cadena verde. Es una empresa que se enfoca en la gestión ambiental interna mediante procesos estables en los indicadores de cultura ambiental, producción verde, logística inversa. No obstante se preocupa en menor medida por las acciones realizadas por sus clientes, por lo que este indicador resultó ser crítico, en contraste con la colaboración ambiental de Omega con sus proveedores que resultó ser un proceso estable. A pesar de contar con 4 indicadores diagnosticados como estables ninguno de sus procesos cumple con los requisitos para ser considerado ecológico, por lo que sus estrategias ambientales actualmente se clasifican como pasivas.</p>					

Continúa en página 80

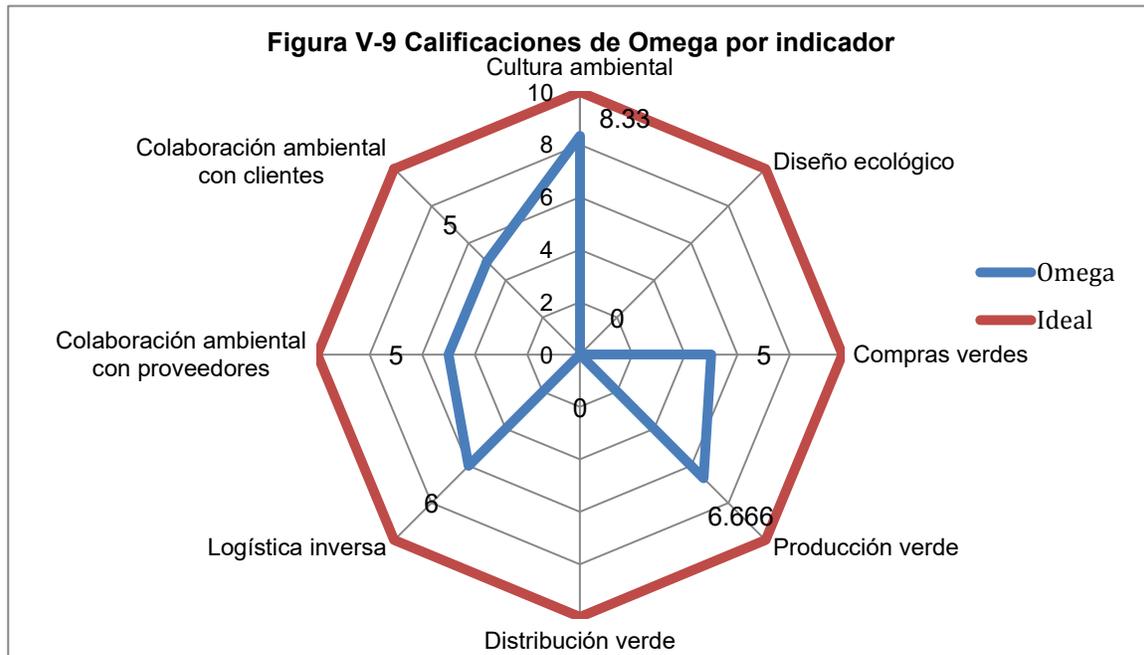
Adoptar este tipo de estrategias ambientales le ha permitido a la empresa obtener ciertos beneficios entre los que destacan:

- **Económicos:** disminución del consumo de material, energía y agua, reducción de costos operativos, aumentos en las exportaciones y utilidades de la empresa, y disminución de multas/sanciones por accidentes ambientales.
- **Productivos :** mejoró la productividad del proceso productivo y la calidad del producto, y disminuyeron los riesgos por accidentes ambientales.
- **Ambientales:** mejoró el desempeño ambiental de la empresa en cuanto a reducción de emisiones atmosféricas y de residuos sólidos y líquidos generados, y disminuyó la contaminación por ruido.
- **Otros:** mejoró la imagen de la empresa y su posición competitiva, generación de empleos tras la implementación de tecnologías limpias.

Los factores que propiciaron la implementación de su estrategia ambiental fueron:

- Factores endógenos: 1) estilo gerencial de los directivos, 2) capacidad técnica, financiera y productiva de la empresa.
- Factores exógenos: 1) regulación ambiental, 2) competencia

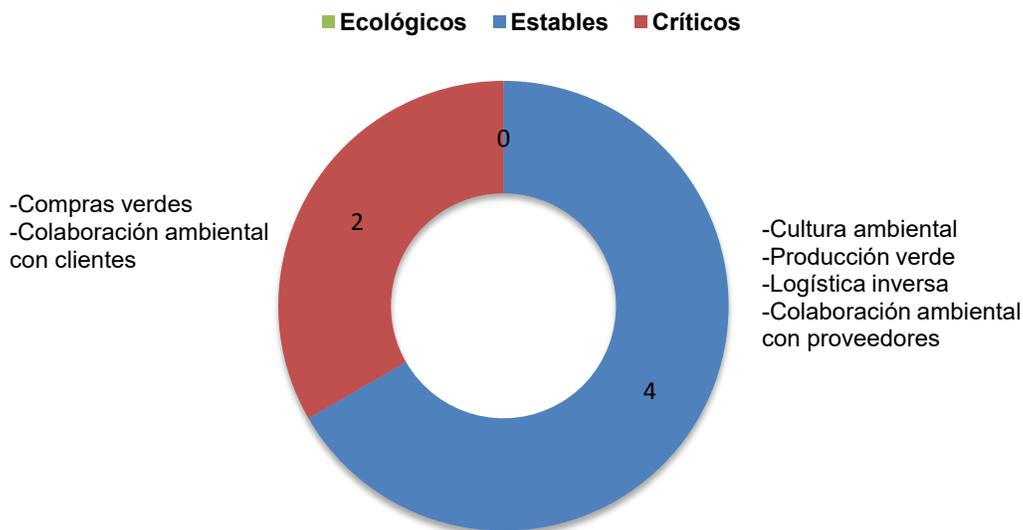
Figuras



Fuente: elaboración propia

Continúa en página 81

Figura V-10 Evaluación de indicadores por tipo de proceso



Fuente: elaboración propia

Puntos fuertes

Analizando el caso de la empresa Omega se puede decir que sus puntos fuertes son:

- Cultura ambiental: cuenta con una política ambiental por escrito que está al alcance de todos y se comunica cuando sufre alguna modificación; parte de la cultura ambiental de esta empresa es considerar que los objetivos son parte de un proceso de mejora continua. Además, esta empresa dispone de incentivos tanto económicos y no económicos para promover la participación de sus empleados en actividades destinadas a minimizar residuos. De acuerdo con el informante clave, cada semestre los directivos de la empresa hacen propuestas de proyectos ambientales a los cuales se les da seguimiento, existe cooperación entre los diferentes departamentos de la empresa para realizar mejoras ambientales, es importante resaltar que los operarios de producción también realizan sugerencias sobre mejoras ambientales en los procesos productivos y no solo los directivos y mandos medios. Estos elementos son sumamente importantes por la inclusión de todo el personal de la empresa en iniciativas ambientales en la organización. Asimismo, se realizan auditorías ambientales dos veces por año, de las cuales una es interna y otra es externa. Bimestralmente realizan reuniones para retroalimentar a los trabajadores acerca del desempeño de sus procesos de producción, estas reuniones incluyen una retroalimentación sobre el desempeño ambiental del proceso. Es importante mencionar que anualmente la empresa analiza el ciclo de vida de sus productos, genera reportes ambientales mensuales, identifica los puntos críticos de contaminación al inicio de cada proyecto e integra criterios ambientales en las decisiones de inversión que realiza.
- Diseño ecológico: la empresa no realiza el diseño de sus productos y los estándares los especifica el cliente, "pero en el diseño del proceso se reducen los peligros de la actividad" (Encuesta GECSIA 2016).
- Compras verdes: como parte de los criterios ambientales en las decisiones de inversión, la empresa se centra en la compra de insumos, materiales y empaques que tengan sellos o certificaciones verdes. Actualmente no se incluyen criterios ambientales en la selección de sus proveedores, pero si se les proporcionan especificaciones de diseño que incluyen requisitos ambientales en los productos comprados.

Continúa en página 82

- Producción verde: Omega usa diariamente materiales renovables, desarrolla manuales de operación para aumentar la eficiencia y controlar pérdidas en el proceso de producción, mantiene un stock mínimo de materiales para evitar pérdidas innecesarias y por lo tanto evitar consumos innecesarios. Asimismo se reemplazan o modifican procesos contaminantes y “si así se detecta en el APQP se hace desde la planeación de la realización del producto” (Encuesta GECSIA 2016). Se reduce el consumo de materiales, agua y energía así como el uso de materiales peligrosos o tóxicos, y se ha incorporado maquinaria para reducir emisiones atmosféricas, para tratar aguas residuales.
 - Tecnologías limpias: La empresa ha adoptado tecnologías ambientales integradas al proceso y al final del mismo. Las tecnologías ambientales con las que cuenta se han instalado tanto en el área de producción, como en las oficinas administrativas y en los baños. En las áreas administrativas la empresa cuenta con paneles solares fotovoltaicos, así como lámparas fluorescentes lineales T-5 y T-8 y luminarias con LED, en las oficinas administrativas se hace uso de materiales reciclados; en los baños se cuenta con calentadores solares de agua y ahorradores de agua. En el área de producción, la empresa cuenta con paneles solares fotovoltaicos; lámparas fluorescentes T-5, T-8 y reflectores espectaculares. Asimismo, han adquirido maquinaria de alta eficiencia energética en el área de producción, cuentan con subestaciones eléctricas y generadores de energía eléctrica con fuentes alternas (fotovoltaicas, biogás, gas natural) en toda la planta. Además, la empresa cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales y una planta de reciclaje. En cuanto a los residuos generados por la empresa, ésta ya emite planes de manejo residual.
- Logística inversa: la empresa gestiona la logística (transporte y almacenamiento) de devoluciones de productos con una sorteadora “cuando hay alguna no conformidad con el producto y ésta no puede ser revisada en la planta del cliente” (Encuesta GECSIA 2016). Y diariamente se clasifica, prueba y evalúan productos y componentes usados para su reprocesamiento, y con la misma frecuencia se recupera y reciclan productos, componentes o empaques usados. Además, la empresa señaló que implementa la reventa de aquellos productos usados o dañados que fueron reparados a uno de sus proveedores que se dedica al reciclaje industrial. Finalmente, la empresa da un tratamiento a sus residuos peligrosos y de manejo especial.
- Colaboración ambiental con proveedores: aún no ha establecido redes de colaboración con sus proveedores en cuanto a actividades como contratos de asistencia tecnología post-venta; transferencia de tecnología para incrementar eficiencia, calidad y abastecimiento local o para realizar desarrollos tecnológicos (ECADIA, 2015). No obstante, implementa algunos programas de cooperación con proveedores y contratistas para el desarrollo de objetivos ambientales, y cada que se compra un producto nuevo, se realizan programas colaborativos con los proveedores para desarrollar procesos de empaque y embalaje menos contaminantes. Además, es el Corporativo quien realiza programas colaborativos con proveedores para el desarrollo de prácticas de producción más limpia (Encuesta GECSIA 2016).
- Colaboración ambiental con clientes: Omega realiza muy frecuentemente algunas actividades de vinculación con sus clientes como la identificación de las necesidades de sus clientes, la participación de los clientes en la mejora de productos y procesos y la colaboración en desarrollos tecnológicos (ECADIA, 2015). Por otro lado, cada vez que se inicia un proyecto coopera con sus clientes para desarrollar procesos de empaque y embalaje menos contaminantes, y cada que se tiene contacto con un nuevo cliente se realizan programas de cooperación para desarrollar objetivos ambientales (Encuesta GECSIA 2016).

De acuerdo con las respuestas de esta empresa señalados en ECADIA (2015), los tres principales barreras para desarrollar redes de colaboración con otras empresas son:

1. Falta de confianza
2. Riesgo de copia por parte de los competidores, y
3. Conductas oportunistas de los clientes

Otras barreras son la falta de personal calificado y las barreras en el lenguaje y en la cultura (ECADIA, 2015).

Continúa en página 83

Puntos críticos y recomendaciones

Los puntos críticos de la empresa son los indicadores de compras verdes y de colaboración ambiental con empresas externas, para lo cual se sugieren las siguientes recomendaciones:

- **Compras verdes:**
 - Introducir como criterio de evaluación y selección de proveedores a aquellos que cuenten con certificaciones ambientales como la ISO 14001 y verificación normativa ambiental, así como el uso de contenedores retornables y que no generen scrap.
- **Colaboración ambiental con proveedores:**
 - Integrar entre sus estrategias actividades de vinculación con sus proveedores considerando mejoras ambientales en la etapa de diseño del producto.
- **Colaboración ambiental con clientes:**
 - Integrar entre sus estrategias actividades de vinculación con sus clientes considerando mejoras ambientales en la etapa de diseño del producto y en los procesos de empaque y embalaje menos contaminantes, así como en los procesos de producción más limpia.

Establecer estrategias de colaboración con empresas externas que permitan hacer un uso eficiente del conocimiento puede verse materializado en productos de mayor valor agregado.

Fuente: elaborado a partir de encuesta GECSIA 2016 y ECADIA 2015

Empresa Alfa Motors

La empresa Alfa Motors Manufacturing, es una firma multinacional de capital japonés dedicada al subensamble de vehículos de carga media y pesada, fue instalada en Guanajuato Puerto Interior (GPI) en agosto de 2008. Las principales razones por las que la empresa se estableció en la localidad fueron: el costo y la disposición de mano de obra, los apoyos gubernamentales recibidos, el régimen fiscal mexicano y el mercado del producto (ECADIA, 2015). Con una inversión inicial de 13 millones de dólares, la planta inicia operaciones en 2009 con una capacidad inicial para producir 1200 unidades anuales. Actualmente la empresa ya produce de 4 a 6 unidades diarias y cuenta con una plantilla de 32 empleados, su personal administrativo cuenta con un nivel de escolaridad promedio de licenciatura y los empleados obreros en su mayoría cuentan con secundaria (ECADIA,2015). Los principales vehículos que la empresa produce son los de la Serie 500 y recientemente se han integrado más modelos como el autobús 1425 (de chasis con motor trasero).³² El 98% de la producción de la empresa es destinada para el mercado nacional, mientras que el 2% restante es para el mercado de exportación, principalmente a Costa Rica.

Certificaciones ambientales

Con el objetivo de generar valor y sistematizar procesos productivos, el corporativo y los directivos de la empresa Alfa Motors Manufacturing decidieron que la empresa debía certificarse ante la ISO 14001 y la ISO 9001 casi de forma simultánea hace aproximadamente 4 años. Actualmente la empresa se encuentra en proceso de actualización a la ISO 14001: 2015. Adoptar simultáneamente las certificaciones ISO impactó de manera positiva en el desempeño productivo y en la organización de la empresa ya que gracias a esto la empresa logró estandarizar sus operaciones asegurando la calidad y la entrega con sus clientes, y garantizar el cumplimiento de los requisitos legales y reglamentos relacionados con el medio ambiente. Al documentar los procesos de trabajo y gestión se produjo de manera natural una estabilidad en el desempeño de labores y menor repetición de procesos.

De acuerdo con lo señalado por la empresa, inicialmente su principal mercado era México, por lo que la normativa ambiental mexicana que regula el tipo de vehículos fabricados por Alfa Motors influyó de manera significativa para que la empresa obtuviera la certificación internacional EPA 04 y Euro 04.³³ Posteriormente, por decisiones estratégicas de la empresa, comienzan a explorar nuevos mercados como el de Costa Rica, caracterizado por aplicar normativas ambientales menos

³² Durante el recorrido por la planta, se observó el modelo del autobús señalado, y que la empresa realiza capacitación de diversas maneras: 1) Curso teórico-práctico, 2) Compañero más antiguo realiza la capacitación en el puesto de trabajo (ECADIA, 2015) y 3) La empresa realiza capacitación para un nuevo proceso o producto por parte de técnicos provenientes de la oficina matriz instalada en Japón, lo que estimula diversos tipos de lenguaje visual y corporal.

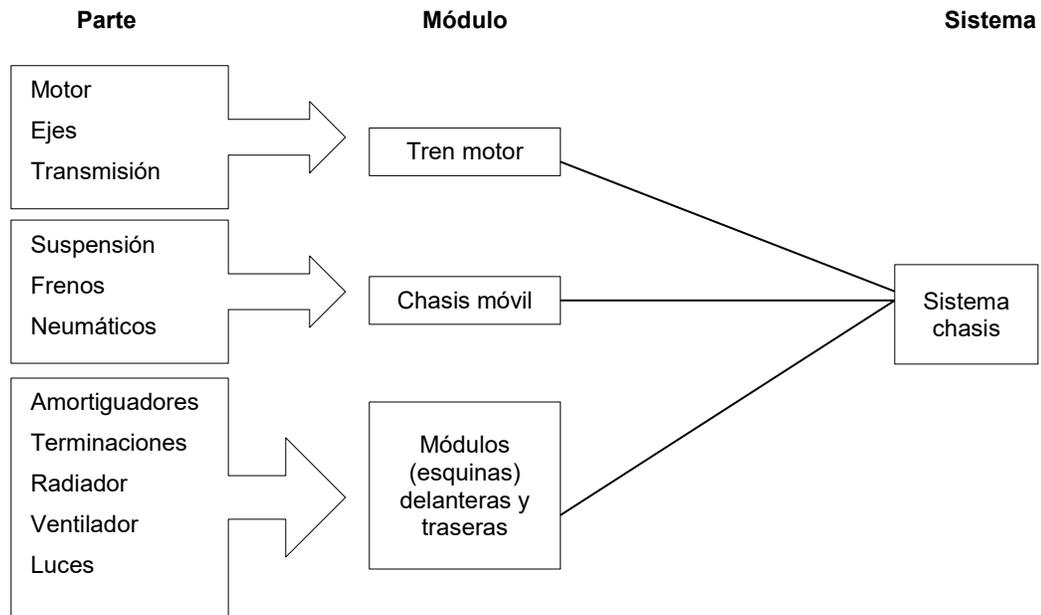
³³ Las normas señaladas regulan el material particulado (PM), óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos (HC) y el monóxido de carbono (CO) provenientes de los motores y vehículos pesados a diésel, incluidos camiones, autobuses, camionetas y grandes pickups (International Council on Clean Transportation; 1). Para acceder a más información sobre la diferencia entre las normas se recomienda consultar el siguiente enlace http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCTupdate_NOM-044_20141222_ESP.pdf

estrictas comparada con la normativa mexicana, ya que, mientras que las normas que regulan las emisiones de vehículos pesados en México desde 2014 han sido basadas en la EPA 2004 y Euro 04, Costa Rica exige por lo menos adquirir la certificación Euro I (International Council on Clean Transportation, 2014). Algunas proyecciones señalan que a partir de 2018 se actualizarán las normas mexicanas por otras más estrictas como la normas EPA 2010 y Euro VI, mientras que las proyecciones para Costa Rica muestran que se mantendrá la misma regulación Euro I hasta el 2020 (consultar anexo 7). De acuerdo con Alfa Motors, obtener las certificaciones EPA 04 y Euro 04 permitieron a la empresa incursionar tanto al mercado mexicano como la penetración en mercado extranjero.

Proceso productivo

Los procesos de fabricación en todas las empresas del Grupo Alfa se basan en el Sistema de Producción Toyota, sin embargo, el proceso de esta planta se caracteriza por un ensamblaje modular (ver figura V-11). Es un proceso artesanal, semi-automatizado e intensivo en mano de obra (ECADIA, 2015), en el que para la elaboración de los ensambles se realizan actividades como el atornillamiento de piezas individuales, así como de componentes complejos por medio de grúas de control remoto. Una vez terminados esos ensambles avanzan hasta la línea final para encontrarse con los demás módulos y sistemas donde son montados para posteriormente pasar a un espacio donde se realizan las respectivas pruebas de inspección del producto terminado. Las instalaciones de la empresa tienen además un patio de producto terminado, cuando las unidades ingresan a ese patio, el producto ya no es responsabilidad de la planta, sino de un grupo de ventas y concesionarias ubicado en la ciudad de México, quienes se encargan del ensamblaje final del vehículo (de acuerdo con las especificaciones del cliente) y de su distribución.

Figura V-11 Sistema modular



Fuente: basado en CEPAL (2003: 111)

Filosofía de la empresa y estilo gerencial

Alfa Motors se caracteriza por fomentar una “cultura de bienestar” inspirada en cinco pilares: el bienestar profesional, social, comunitario, personal y económico. En cuanto al bienestar comunitario, brindan capacitación a familiares de trabajadores sobre actividades de oficio (como carpintería y herrería), promoviendo de esta manera la inclusión de las familias de los trabajadores. También, se han implementado acciones como la reforestación de árboles ubicada a un costado de la zona donde se realiza una *prueba de volante* en la inspección final del producto terminado.

Recientemente ha llegado a la empresa un nuevo director con un estilo gerencial muy particular distinguido por su iniciativa de inclusión de los trabajadores y de sus familias. En cuanto al primer elemento, los trabajadores cuentan con un “coffee break”, y una mesa de billar instalada en el área de comedor, esto con el objetivo de que los trabajadores cuenten con áreas de recreación en horario de comida o recesos asignados. En cuanto al segundo elemento, cada año la empresa realiza una invitación a los familiares de sus trabajadores para conocer las instalaciones de la empresa y las actividades que se llevan a cabo. La empresa además ofrece a sus trabajadores cursos para aprender inglés y japonés, mismos que son impartidos en las instalaciones de la empresa una vez que concluye la jornada laboral.

Su preocupación por el medio ambiente y el estilo gerencial de sus directivos han permitido que en Alfa Motors se desarrollen prácticas de gestión verde, muestra de ello, el director de la empresa ha implementado una nueva política ambiental en la empresa, se trata de un documento por escrito al

que tiene acceso todo el personal administrativo y operativo. Esta política es comunicada desde los niveles más altos de la organización a los líderes de trabajo y éstos se encargan de comunicarlo a cada uno de los integrantes que conforman su equipo de trabajo.

Prácticas de gestión verde implementadas por la empresa Alfa Motors

Cultura ambiental

La empresa cuenta con una política ambiental por escrito enfocada en cuatro elementos:

1. actividades destinadas a conservar los recursos, fomentar el reciclaje y prevenir la contaminación;
2. implementación de mejoras continuas en el sistema de gestión ambiental (“kaizen de seguridad y medio ambiente”);
3. cumplimiento de los requisitos legales y reglamentos relacionados con el medio ambiente;
4. promover la política ambiental a los empleados y socios de negocios, tales como proveedores.

Incentivos económicos: de acuerdo con información proporcionada por el coordinador de calidad, la empresa ha implementado lo que se denomina “Kaizen” o “mejora continua” que tienen que ver con tres aspectos, entre los que destacan los kaizen de seguridad y medio ambiente. Los cuales son incentivos para que los trabajadores desarrollen prácticas de gestión verde en la empresa.

Campañas de marketing verde: de acuerdo con las entrevistas realizadas, la organización de la empresa no se dedica a este tipo de actividad. Sin embargo, al revisar el sitio de internet de la casa matriz y el de la concesionaria ubicada en México se puede decir que existen campañas de marketing verde que bajan desde la empresa matriz hasta las concesionarias. Dichas campañas tienen que ver con el programa de capacitación de operadores “*Ecodrive*” que prepara a los usuarios a operar de manera correcta las unidades Serie 300 y 500, ahorrar combustible y aumentar la vida del camión, entre otros beneficios.

Departamento de medio ambiente y educación ambiental: la empresa no cuenta con un departamento de medioambiente y no se dedican a realizar el diseño de sus productos, por lo que se puede inferir dos cosas: 1) la empresa no dispone de un staff encargado de recolectar información sobre tecnologías ambientales y nuevas técnicas de manejo ambiental, y 2) la empresa no realiza actividades de ecodiseño. Sin embargo, el que no exista un departamento de medio ambiente no significa que la empresa no realice actividades de gestión ambiental, ya que las actividades referentes a medio ambiente están a cargo del gerente de calidad, quien conoce los procedimientos que se llevaron a cabo durante el proceso de certificaciones ambiental y fue uno de los informantes clave para acceder a toda la información referente a las prácticas de gestión verde durante el recorrido por la planta. El coordinador de logística se encarga de brindar capacitación y educación ambiental a los trabajadores de nuevo ingreso, presentando entre otros temas, la clasificación y gestión de residuos, y se encarga de la gestión integral de los residuos peligrosos generados en la empresa.

Diseño ecológico

La empresa Alfa Motors no cuenta con una unidad formal, departamento o laboratorio de investigación y desarrollo, por lo que no realiza actividades de diseño, es la empresa matriz quien se encarga de esta labor y de incluir actividades de ecodiseño. Dentro de la gama de vehículos que la matriz ofrece al mercado se encuentran vehículos híbridos y vehículos eléctricos. Sin embargo, aún no se ha considerado la fabricación de vehículos eléctricos en la planta ubicada en Guanajuato, pero probablemente comiencen a hacerlo a partir del año 2018, según lo indicado por uno de los informantes clave. Posiblemente esta estrategia tenga que ver con las posibles modificaciones en la regulación ambiental mexicana con respecto a la sustitución de las actuales normas que regulan la emisión de contaminantes de vehículos pesados por normas más exigentes como la EPA 2010 y Euro VI.

Compras verdes

Alfa Motors mencionó que la empresa matriz es quien elige a sus proveedores, por lo cual, al seleccionar a nuevos proveedores se le solicitan pruebas del producto que ofrecen, las cuales son enviadas a la empresa matriz junto con la documentación del PPAP.³⁴ El proceso de selección de proveedores de la empresa se lleva a cabo evaluando criterios como el costo, la calidad, la capacidad para garantizar el suministro de los materiales y la cercanía con la empresa. Como puede observarse aún no se han integrado criterios ambientales en la selección de sus proveedores, sin embargo, algunos de los criterios que se planean introducir a futuro según los planes de la empresa son:

- Los proveedores deberán contar con la certificación ambiental ISO 14001;
- De acuerdo con el producto del que sean proveedores, sus contenedores deberán ser retornables y no generar SCRAP;
- El personal deberá estar capacitado para el manejo de su material o producto.

Por otro lado, se mencionó que en la planeación de compras se consideran criterios ambientales en la selección de los insumos que tienen que ver con el tipo de material del que están compuestos y con sus impactos ambientales, tratando de comprar aquellos de menor impacto ambiental.

³⁴ PPAP (Proceso de Aprobación para la Producción de Partes/Piezas) es un estándar común de la industria automotriz que se emplea para determinar si todos los requisitos son entendidos por el proveedor y si los sistemas tienen el potencial de producir constantemente estos requisitos. Existe una serie de elementos requeridos del PPAP dependiendo del caso del que se trate, entre estos requisitos están: el registro de diseño de producto, documentos de cambios de ingeniería, aprobación de ingeniería del cliente, diseño de AMEF, diagramas de flujo de proceso, resultados dimensionales, resultados de pruebas de material y rendimiento, estudio inicial del proceso, plan de control, informe de orden de parte o de producto, informe de aprobación de apariencia, muestra del producto, pieza patrón, ayudas de verificación, registros de cumplimiento de los requisitos específicos del cliente (ISO, 2009; Jasso, 2016).

Producción verde

Uno de los indicadores de desempeño ambiental que permiten gestar el enverdecimiento en la cadena de suministro del sector manufactura es la implementación de prácticas de producción más limpia. De acuerdo con la entrevista realizada al coordinador de calidad, se han implementado algunas actividades que tienen que ver con los siguientes aspectos:

- *Implementación de 5s*
- *Kaizen de Seguridad y medio ambiente*
- *Implementación de métodos de ensamble más eficientes*
- *Tecnologías Limpias*

Kaizen de seguridad y medio ambiente: La forma principal como se realiza el control de calidad de la empresa es por medio de instrumentos automatizados, el cual es realizado por dos personas, un personal de producción y un personal de calidad. Una de las pruebas de calidad que se realizan en la etapa de inspección final de los vehículos es el de la “prueba de alineación de volante”, dicha prueba consiste en conducir el vehículo terminado en una trayectoria de un kilómetro alrededor de la planta para verificar que el volante se encuentre bien alineado. Debido a que esta etapa del proceso productivo es la única en la que se emiten contaminantes al aire (según lo mencionado por el coordinador de calidad), se implementó un “Kaizen de seguridad y medio ambiente” que permitió reducir alrededor del 50% la distancia recorrida en la realización de la prueba reduciendo en la misma proporción la emisión de contaminantes. Lo anterior no tuvo efectos negativos en la calidad del producto.

Implementación de métodos de ensamble más eficientes: De acuerdo con la información proporcionada tanto por el coordinador de logística como por el coordinador de calidad, se realizó la compra de equipo nuevo para ampliar la escala de producción y aumentar la productividad de la empresa.³⁵ Esta compra permitió además aumentar la eficiencia energética y productiva en el proceso de ensamble del eje trasero. La etapa de ensamble del eje trasero, es la más crítica y agotante para los trabajadores, según lo mencionado por el coordinador de calidad, debido a que los trabajadores debe realizar un elevado número de movimientos continuos para realizar los torques³⁶ en una posición poco ergonómica. Razones por las cuales en esta etapa del proceso, se compró una pistola que aumenta el número de torques realizado por pulsación, aumentando la eficiencia del proceso. Asimismo, trabajadores de la empresa están desarrollando un sistema de torque de control que consume menos energía.

³⁵ Cada vez que se instala maquinaria nueva o se compra equipo nuevo, el proveedor y el supervisor instalan la maquinaria, y éste capacita a los operarios (ECADIA 2015) Es importante mencionar este punto porque en algunas empresas quien realiza la capacitación es el gerente de producción, o personal de la empresa proveedora va a la empresa y capacita a los operarios, en otras ocasiones, la empresa envía al departamento involucrado a capacitarse en alguna otra planta donde ya funcione dicha maquinaria.

³⁶ Atornillar pequeños ensambles

Tecnologías limpias: El recorrido por la planta y la observación del investigador, permitieron definir, que las instalaciones de la empresa cuentan con subestaciones eléctricas, el área de producción cuenta con techos diseñados de tal manera que permita la entrada de luz solar y hacen uso de tecnologías limpias como lámparas ahorradoras y reflectores espectaculares, por lo que no es necesario el uso de energía eléctrica durante el día salvo a ciertas horas específicas y para el uso de grúas durante el proceso productivo. Además, como se mencionó anteriormente, se compró una pistola utilizada en el proceso de ensamble del eje trasero que permite elevar el número de torques por pulsación y que a su vez generó beneficios en cuanto a eficiencia en el consumo energético. Para el caso de uso y cuidado del agua, éste recurso es prácticamente dedicado para consumo humano y destinado a áreas como los baños, los cuales cuentan con sistemas de ahorro. La empresa no cuenta con plantas de tratamiento de aguas residuales ni plantas de reciclaje, la los residuos que llega a generar son mínimos y son gestionados por empresas externas certificadas.

Distribución verde

Como se mencionó anteriormente, las instalaciones de la empresa disponen de un patio de producto terminado. Cuando las unidades ingresan a ese patio, el producto ya no es responsabilidad de la planta, sino de un grupo de ventas y concesionarias ubicado en la ciudad de México.

Logística inversa

La empresa segrega y controla sus residuos peligrosos, mismos que se van a confinamiento con una empresa autorizada contratada por Alfa Motors, y que comprueba su disposición mediante un manifiesto.

Redes de colaboración ambiental con proveedores

De acuerdo con información de ECADIA 2015, en la empresa frecuentemente se realizan actividades de vinculación con sus proveedores como transferencia de tecnología para incrementar eficiencia, calidad y abastecimiento local, y para el diseño de desarrollos tecnológicos, pero no para el desarrollo de objetivos ambientales. Al cuestionar a los informantes clave sobre este tema, se mencionó que el coordinador de calidad se encarga de realizar visitas *in situ* para verificar que los procesos de sus proveedores sean procesos limpios. Y que recientemente se reunieron con uno de sus proveedores para mejorar procesos de empaque de ciertos insumos evitando el reprocesamiento de las piezas dañadas debido a un problema de pintura. Caso similar al anterior ocurrió con un proveedor de aceites. Originalmente el proveedor suministraba el material en tambos de 208 litros, actualmente lo hace en totes de 1000 litros de capacidad, reduciendo sus costos por litro, tiempos de abastecimiento y derrames de material.

Redes de colaboración ambiental con clientes

De acuerdo con ECADIA 2015, la empresa participa regularmente con sus clientes en la mejora de productos o procesos y en desarrollos tecnológicos y comparten ideas para diseñar estrategias colaborativas. Pero no se realiza ningún tipo de colaboración ambiental con sus clientes, debido a que la labor de la empresa termina una vez que se inspecciona la unidad terminada y se almacena, para que sus concesionarias, ubicadas en México lo recolecten, terminen el ensamble del vehículo y lo distribuyan a sus clientes.

En el cuadro V-1 se muestra el diagnóstico final de la empresa Alfa Motors de acuerdo de acuerdo con el modelo planteado en el capítulo III de este documento.

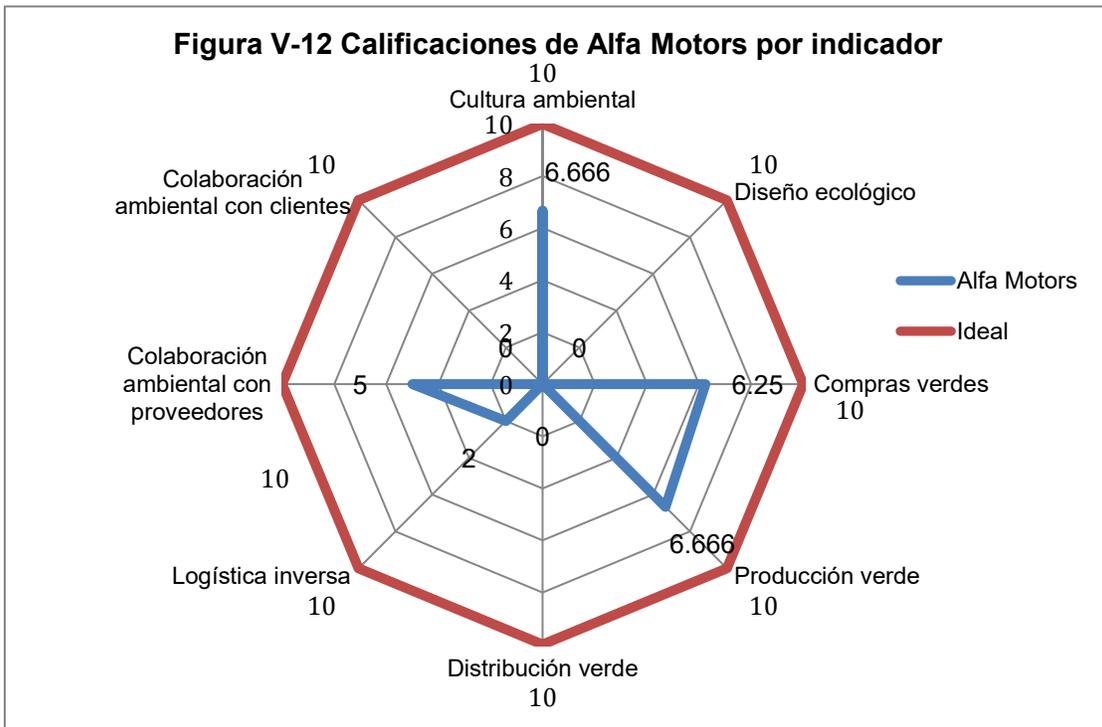
Cuadro V-1

Empresa Alfa Motors					
Descripción general	Origen del capital	Eslabón de la cadena de suministro	Empleados	Ubicación	Año
	Japonés	OEM	32	Región III Centro-Oeste	2008
	Certificaciones	Verificación normativa		Tecnologías limpias	
	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 9001 • ISO-TS 16949 • ISO 14001 • EURO 04 • EPA 04 	_____		Eficiencia energética: lámparas ahorradoras, reflectores espectaculares, Consumo de agua: ahorradores de agua.	
					¿Recibió subsidios? NO
Diagnóstico final					
<p>Analizando el caso de Alfa Motors se puede decir que se trata de una empresa pequeña de capital japonés, instalada en la región de Guanajuato desde hace 8 años, durante este tiempo se ha desempeñado como una empresa de sub-ensamble de vehículos de carga media y pesada, el ensamblaje final del vehículo y su distribución, son actividades que le corresponden al grupo de ventas y concesionarios ubicados en la ciudad de México, por lo que los procesos productivos de Alfa Motors no presentan grados elevados de contaminación, al no dedicarse propiamente a la manufactura del vehículo. Cuenta con una plantilla de 32 empleados. La escolaridad promedio de sus directivos es de licenciatura y la de sus operadores es de nivel de secundaria. El 98% de su producción es destinado al mercado nacional y el 2% exportado a Costa Rica. Esta empresa posee un proceso productivo muy artesanal e intensivo en mano de obra (ECADIA 2015).</p> <p>En la figura V-12 se pueden observar las calificaciones obtenidas en cada uno de los 8 indicadores analizados en el modelo planteado en el capítulo III. Estos datos aparecen normalizados a 10, lo cual sería la evaluación idónea que obtendría una empresa que esté realizando todos los esfuerzos para potenciar cadenas de suministro verdes. La figura V-13 muestra el tipo de proceso llevado a cabo en cada uno de los 8 indicadores analizados, lo que permite definir el tipo de estrategia ambiental seguido por la empresa. De acuerdo con el modelo planteado en esta investigación, Alfa Motors está implementando estrategias ambientales pasivas, por lo que se encuentra alejada de prácticas que la pudieran llevar a un estatus de cadena verde.</p> <p>Alfa Motors se enfoca en la gestión ambiental interna de la organización, no fomenta redes de colaboración ambiental con sus clientes, pero si lo hace en menor medida con sus proveedores, con quienes ha desarrollado procesos de empaque y embalaje menos contaminantes y algunas visitas in situ para determinar si los procesos productivos de sus proveedores son procesos limpios. Adoptar este tipo de estrategias ambientales le ha permitido a la empresa obtener ciertos beneficios económicos y productivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Económicos: acceso a mercado mexicano, aumento de las exportaciones • Productivos: estandarización de procesos y mejoras en el desempeño del proceso productivo <p>Los factores que propiciaron la implementación de dichas estrategias fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Factores endógenos: 2) estilo gerencial de los directivos • Factores exógenos: 1) decisión de la casa matriz, 3) regulación ambiental mexicana 					

Continúa en página 93

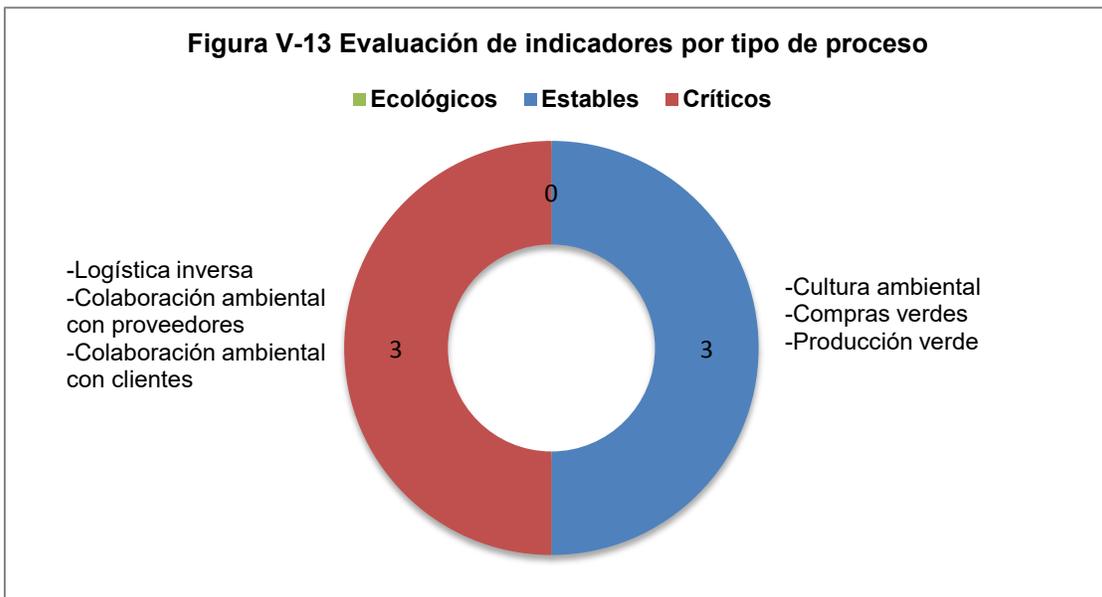
Figuras

Figura V-12 Calificaciones de Alfa Motors por indicador



Fuente: elaboración propia

Figura V-13 Evaluación de indicadores por tipo de proceso



Fuente: elaboración propia

Continúa en página 94

Puntos fuertes
<p>Analizando el caso de la empresa Alfa Motors se puede decir que sus puntos fuertes son los siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cultura ambiental: la empresa dispone de una política ambiental por escrito la cual es comunicada al interior de la empresa y a sus proveedores, implementan capacitación ambiental para empleados, y disponen de un sistema de incentivos para promover prácticas ambientales en la empresa (<i>Kaizen</i> de seguridad y medio ambiente). 2. Compras verdes: aún no se han integrado criterios ambientales en la selección de sus proveedores, sin embargo, algunos de los criterios que se planean introducir a futuro según los planes de la empresa son: <ol style="list-style-type: none"> a. los proveedores deberán contar con la certificación ambiental ISO 14001; b. de acuerdo con el producto del que sean proveedores, sus contenedores deberán ser retornables y no generar scrap; c. el personal deberá estar capacitado para el manejo de su material o producto. 3. Producción verde: Alfa Motors implementa tecnologías limpias en sus procesos productivos, incorpora métodos de ensamble más eficientes, reduciendo el tiempo y el consumo de energía y la fatiga en operadores, e implementa 5S's.
Puntos críticos y recomendaciones
<p>Es preciso mencionar que los indicadores de diseño ecológico y distribución verde resultaron ser críticos debido a que la empresa Alfa Motors no diseña sus productos porque esta labor le corresponde a la empresa matriz, ni tampoco distribuye sus productos porque esta labor le corresponde a la concesionaria ubicada en la ciudad de México. Por otra parte, se detectaron algunas áreas de oportunidad que se muestran a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colaboración ambiental con clientes y proveedores: <ul style="list-style-type: none"> ○ Promover acciones de vinculación con clientes y proveedores en los que se integren criterios ambientales en sus objetivos y planeación de la producción. Establecer estrategias de colaboración con empresas externas que permitan hacer un uso eficiente del conocimiento puede verse materializado en productos de mayor valor agregado, • Compras verdes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Poner en práctica los criterios de selección y evaluación de proveedores mencionados por la empresa como el requerimiento de certificación ISO 14001, así como la verificación normativa, y contenedores retornables que no generen scrap. • Cultura ambiental: <ul style="list-style-type: none"> ○ Contar con un departamento de staff encargado de recolectar información sobre tecnologías ambientales y nuevas técnicas de manejo ambiental, que permitan detectar áreas de oportunidad y generar ventaja competitiva.

Fuente: elaborado a partir de investigación de campo y ECADIA 2015

V.3 Discusión de resultados

Las 6 empresas analizadas en esta investigación son de origen extranjero y pertenecen a los eslabones principales de la cadena de suministro de la industria automotriz, de la cual, "Beta", "Gama", "Delta", "Sigma" y "Omega" pertenecen a la industria de autopartes, mientras que la empresa "Alfa Motors" pertenece a la industria terminal. A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos para su posterior discusión:

- **Alfa Motors** es una empresa pequeña de origen japonés, perteneciente a la industria terminal. Fue instalada en 2008 y se dedica al sub-ensamble de vehículos de carga media y pesada. El ensamble final de los vehículos (de acuerdo con las especificaciones de los clientes) y la distribución de los mismos son actividades que le corresponden al grupo de ventas y concesionarios ubicados en la ciudad de México. Su principal mercado es México y Costa Rica. Sus procesos productivos se caracterizan por ser muy artesanales, intensivos en mano de obra y poco contaminantes, debido a que la empresa no se dedica a la manufactura de piezas, sino exclusivamente al ensamble de las mismas. La escolaridad promedio de sus directivos es de licenciatura, mientras que para obreros generales es de secundaria. Está certificada ante la ISO 14001 e ISO 9001. Cuenta con las certificaciones ambientales que le competen de acuerdo con su mercado y productos fabricados, se trata de la Euro 04 y de la EPA 04, que regulan las emisiones generadas por vehículos pesados. Es una empresa que actualmente está implementando estrategias ambientales pasivas. Se caracteriza por fomentar una cultura ambiental interna y por implementar procesos estables en los indicadores de compras verdes y producción verde. Respecto al indicador de cultura ambiental, la empresa dispone de una política ambiental por escrito la cual es comunicada al interior de la empresa y a sus proveedores, y promueve la capacitación ambiental a sus empleados sobre temas de gestión de residuos en la empresa. Respecto al indicador de compras verdes, la empresa mencionó que en la planeación de compras se consideran criterios ambientales en la selección de los insumos que tienen que ver con el tipo de material del que están compuestos y con sus impactos ambientales. Además, se señaló que en la selección de sus proveedores se planea introducir a futuro algunos criterios ambientales como: 1) contar con la certificación ambiental ISO 14001, 2) de acuerdo con el producto del que sean proveedores, sus contenedores deberán ser retornables y no generar scrap y 3) el personal deberá estar capacitado para el manejo de su material o producto. En cuanto al indicador de producción verde, la empresa implementa tecnologías limpias, reduce el uso de materiales, agua y de sustancias peligrosas y tóxicas en sus procesos productivos, ha incorporado métodos de ensamble más eficientes y 5S's. Esta empresa da un tratamiento a sus residuos a través de un contrato con una empresa externa certificada y no fomenta la colaboración ambiental

con sus clientes pero si lo hace en menor medida con sus proveedores, con quienes ha trabajado para desarrollar procesos de empaque y embalaje menos contaminantes y algunas visitas *in situ* para determinar si los procesos productivos de sus proveedores son procesos limpios.

- **Beta** es una empresa grande de origen francés instalada en 2004. Es un proveedor Tier 1 dedicado a la fabricación de autopartes de plástico; módulos de carrocería y componentes estructurales; tanques de combustible y sistemas de reducción de emisiones. Cuenta con una plantilla de 340 empleados y su principal mercado de exportación es Norteamérica. Está certificada ante las OHSAS 18001, ISO-TS 16949 e ISO 14001. Acata la verificación normativa mexicana que le compete de acuerdo con la razón social de la empresa y el tipo de industria en el que se la cual se desarrolla (ver anexo 1): MIA, COA, LAU, licencia de funcionamiento ambiental, registro como generador de residuos peligrosos (RP), y autorización para el manejo de residuos de manejo especial (RME)).³⁷ Beta está implementando actualmente estrategias ambientales activas, fomenta una cultura ambiental interna en la organización al establecer una política ambiental en la empresa; brinda educación ambiental a sus empleados mediante la creación de programas de entrenamiento ambiental; cuenta con un departamento o staff encargado de recolectar información sobre tecnologías ambientales y nuevas técnicas de manejo ambiental, y que además se encarga de la comunicación interna de toda la parte ambiental de la empresa; y se presenta alto compromiso de directivos, mandos medios y trabajadores en proyectos e iniciativas en la empresa. Beta implementa procesos ecológicos en el indicador de compras verdes, al incorporar criterios ambientales en sus decisiones de compra (eco-etiquetado) y criterios ambientales en la selección y evaluación de sus proveedores como certificaciones ambientales. Asimismo, implementa procesos estables en el indicador de logística inversa, mediante el cual se observa que la empresa es responsable de la disposición final de los residuos peligrosos que genera; recupera y recicla devoluciones de producto y aplica la reventa de productos usados o dañados que fueron previamente reparados. La empresa ha adoptado tecnologías limpias y reduce el uso de materiales, agua y de sustancias peligrosas en sus procesos de producción. Entre las tecnologías

³⁷ De acuerdo con el artículo 16 y 31 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), los residuos peligrosos (RP) son aquellos que poseen las características CRETIB (corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable y biológico infeccioso). A manera de ejemplo, dentro de estas características está *inflamable* que se refiere principalmente a los residuos que por su composición química generan vapores o gases. La SEMARNAT está facultada por la LGPGIR para agrupar y subclasificar los diferentes tipos de residuos peligrosos a través de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM): NOM-052-SEMARNAT-2005 (listado de sustancias peligrosas); NOM-005-STPS-2011 (manejo de sustancias químicas peligrosas); NOM-018-STPS-2011 (identificación de sustancias químicas peligrosas); NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 (residuos peligrosos biológico infecciosos). Los residuos de manejo especial (RME) se clasifican como se indica en el artículo 19 de la LGPGIR. Son aquellos a los que se les puede dar un proceso (reciclaje) en el cual, mediante diversas técnicas, estos residuos pueden incorporarse nuevamente a la cadena productiva evitando así que lleguen a un relleno sanitario. El listado de RME sujetos a plan de manejo se encuentran en la NOM-161-SEMARNAT-2011.

limpias adoptadas destacan la instalación de paneles solares fotovoltaicos en oficinas y exteriores, cuenta con un sistema de extracción de aire que permite eliminar contaminantes generados, dispone de una planta de reciclaje de materiales y hace uso de pinturas con bajo contenido en disolventes. Además, fomenta la participación activa en su cadena de suministro tanto con sus proveedores como con sus clientes, con quienes realiza programas colaborativos para el desarrollo de objetivos ambientales, de mejoras ambientales del producto en la etapa de diseño y de prácticas de producción más limpia.

- **Gamma** es una empresa grande de origen japonés instalada en 1997. Se trata de un proveedor Tier 1 dedicado a la inyección de plásticos para la industria automotriz, fabrica y comercializa puertas y componentes interiores de plástico para el automóvil entre los que destacan: *front door* y *tailgate side*, mismos que son comercializados en Estados Unidos, Canadá, México y América Latina. Está certificada ante la ISO 14001 e ISO-TS 16949. Acata la verificación normativa mexicana que le compete en materia ambiental de acuerdo con la razón social de la empresa y el tipo de industria en el que se desarrolla: COA, LAU, registro como generador de RP, autorización para el manejo de RME y registro de planes de manejo. Cuenta además con el distintivo de Empresa Socialmente Responsable³⁸ y con el de Industria Limpia.³⁹ Gamma es una empresa que actualmente está implementando estrategias ambientales activas, fomenta una cultura ambiental en su organización e implementa procesos ecológicos en el diseño de sus productos, así como procesos estables en los indicadores de producción verde y de logística inversa. Respecto al indicador de cultura ambiental, Gamma ha establecido una política ambiental en la empresa por escrito; brinda educación ambiental a sus empleados mediante la creación de programas de entrenamiento ambiental y se encuentra en proceso de formular campañas de marketing verde como parte de las estrategias de comercialización. Respecto al indicador de producción verde Gamma ha adoptado tecnologías limpias como lámparas fluorescentes lineales T-5 y T-8, luminarias con Leds y maquinaria de alta eficiencia energética y ha incorporado métodos de ensamble más eficientes para reducir el tiempo y el consumo de energía y ha implementado 5S's. Asimismo, la empresa fomenta el

³⁸ El distintivo de Empresa Socialmente Responsable es otorgado anualmente en México por el Centro Mexicano de Filantropía (Cemefi) en conjunto con AliaRSE. Además de generar valor a la marca, acredita a la empresa como una organización comprometida con una gestión socialmente responsable como parte de su cultura y estrategia de negocio.

³⁹ En México, como parte de las acciones de difusión y promoción que realiza la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) sobre el Programa Nacional de Auditoría Ambiental, se certifica a través de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SENARNAT) a aquellas empresas cuyas actividades de manufactura mitiguen o prevengan la contaminación. Es una certificación que se otorga a las empresas por cumplir satisfactoriamente con los requerimientos legales en materia de medio ambiente. El proceso de certificación consiste en la revisión sistemática y exhaustiva a la empresa en sus procedimientos y prácticas, con la finalidad de comprobar el grado de cumplimiento de los aspectos normados en materia ambiental. La revisión contempla el análisis de evidencias documentales, así como de las actividades que se realizan para identificar posibles riesgos, a fin de emitir las recomendaciones preventivas y correctivas correspondientes. Información disponible en <http://www.expoknews.com/que-es-el-certificado-industria-limpia/>

desarrollo de redes de colaboración ambiental con sus clientes con quienes implementa programas colaborativos dirigidos al desarrollo de objetivos ambientales y de procesos de empaque y embalaje menos contaminantes.

- **Delta** es una empresa grande de origen japonés instalada en la región de Guanajuato en 2012. Se dedica a la fabricación de cinturones, sistemas de seguridad y bolsas de aire por lo que se clasifica como un proveedor Tier 2 de la industria automotriz. Dispone de una plantilla de 500 empleados y está certificada ante la ISO-TS 16949. Actualmente se encuentra en proceso de expansión y no cuenta con ningún tipo de certificación ambiental ni ha adoptado, hasta el momento, ningún tipo de tecnología limpia. No obstante, Delta acata la verificación normativa mexicana en materia ambiental que le corresponde de acuerdo con el tipo de producto que fabrica y la industria en la que se desarrolla: MIA, licencia de funcionamiento, registro como generador de RP y autorización para el manejo de RME.⁴⁰ Es una empresa que actualmente está implementando estrategias ambientales pasivas, a través de las cuales se enfoca en la gestión ambiental interna de la organización mediante procesos estables como el indicador de compras verdes. El resto de los indicadores son proceso críticos y no realiza ningún programa de colaboración ambiental ni con sus clientes ni con sus proveedores. Sin embargo, uno de los puntos fuertes de la empresa es respecto a la gestión de sus residuos: brinda un tratamiento integral a los RME y a los RP generados por la manufactura de sus productos.
 - Los RME generados por la empresa tienen un destino final en donde se procesan y se reciclan para así integrarlos al sistema productivo nuevamente, solo el 10% llega al relleno sanitario. En cuestión a los residuos peligrosos (RP) y residuos peligrosos biológico infecciosos, también tienen un destino final en el que son llevados a hornos que se encuentran a 5000°C y sirven de combustible para esos hornos, por lo tanto tienen una destrucción térmica evitando daños al medio ambiente.
- **Sigma** es una empresa grande de origen japonés instalada en la región de Guanajuato en 2012. Inicialmente el origen de su capital era 100% Japonés, ahora el 20% es nacional (ECADIA 2015). Sigma es un proveedor Tier 2 dedicado a la fabricación de componentes electrónicos para la industria automotriz entre los que destacan módulo electrónico de bomba a gasolina, switch electrónico para ventanas eléctricas e inversores de voltaje, mismos que son comercializados en México, Estados Unidos, Europa y Asia. Dispone de una plantilla de 1200 empleados y su proceso de producción se caracteriza por ser semi-automatizado. La empresa está certificada ante la ISO 14001 e ISO-TS 16949 y atiende a

⁴⁰ La ley es clara al establecer la obligación que se tiene de obtener una autorización previa en materia de impacto ambiental antes de que la empresa inicie operaciones. Más que un trámite, es un procedimiento empleado para valorar el impacto que puede ocasionar una obra o actividad y determinar la forma de mitigarlo o evitarlo bajo condiciones que la autoridad competente determine.

la verificación normativa mexicana en materia ambiental aplicable a la razón social de la empresa y al tipo de industria en el que se ubica: MIA, COA, LAU, licencia de funcionamiento, registro como generador de RP, autorización para el manejo de RME y registro de planes de manejo. Sigma es una empresa que actualmente está implementando estrategias ambientales pasivas, en donde se identificaron procesos estables en los indicadores de cultura ambiental, diseño ecológico, compras verdes y distribución verde.

- Respecto al indicador de cultura ambiental, la empresa implementa plenamente una política ambiental propia y se presenta alto compromiso de directivos, mandos medios y trabajadores en proyectos e iniciativas ambientales en la empresa; actualmente se encuentran en procesos de formular programas de entrenamiento ambiental para sus empleados e incentivos para promover prácticas ambientales en la empresa. Y se encuentra en proceso de ejecutar campañas de marketing verde como parte de sus estrategias de comercialización.
- En cuanto a la producción verde, la empresa ha adoptado tecnologías limpias como luminarias Leds, maquinaria de alta eficiencia energética y colectores de polvo e implementa 5S's.
- Respecto al indicador de compras verdes, la empresa señaló que "actualmente, por parte del corporativo se tiene la iniciativa de auditar a los proveedores, se revisan las sustancias que están utilizando para la producción de éstos, así como el tiempo de vida de los productos entregados y las especificaciones ambientales al país que van" (Encuesta GECSIA 2016).
- Otra de las prácticas que ha realizado particularmente esta empresa es su incursión al programa de bonos de carbono.⁴¹
- Por otra parte, es una empresa que se encuentra en proceso de implementar redes de colaboración ambiental con sus clientes y proveedores como parte de un programa proveniente de la empresa matriz.

A pesar de las actividades que realiza la empresa Sigma, no se incluye dentro de la clasificación de empresas con estrategias ambientales activas debido a que el 26.46% de las prácticas analizadas en el modelo se encuentran en proceso de formulación, el 47.05% en proceso de ejecución y solo el 8.82% de las 34 prácticas verdes analizadas en el modelo son plenamente implementadas por la empresa (ver anexo 6).

⁴¹ También denominados créditos de carbono, son un mecanismo internacional propuestos en el protocolo de Kyoto para reducir gases de efecto invernadero (GEI). Las reducciones de emisiones de GEI se miden en toneladas de CO₂ equivalentes, y se traducen en Certificados de Emisiones Reducidas (CER). Un CER equivalente a una tonelada de CO₂ que se deja de emitir a la atmosfera y puede ser vendido en el mercado de carbono a países industrializados que estén obligados a emitir menos gases. La dinámica es la de una bolsa de valores tradicional, en la que oferentes y demandantes (privados y públicos) coinciden en un escenario para intercambiar un bien o un servicio, solo que en este caso son permisos de emisión.

-
- **Omega** es una empresa mediana de origen alemán instalada en la región de Guanajuato en 2006. Es un proveedor Tier 3 dedicado a la fabricación de componentes inductivos para la industria automotriz. Su principal producto son las bobinas y su principal mercado de exportación es Estados Unidos, China, Japón y Alemania. Dispone de una plantilla de 140 empleados y está certificada ante la ISO-TS 16949 e ISO 14001, se encuentra en proceso de implementación de la OHSAS 18001 y acata la verificación normativa mexicana en materia ambiental que le compete de acuerdo con el producto que fabrica: MIA, registro como generador de RP, autorización para el manejo de RME y registro de planes de manejo. Esta empresa se caracteriza por un contar con un proceso productivo semi-automatizado y disponer de tecnología a la vanguardia (ECADIA 2015). La escolaridad promedio de sus directivos es de licenciatura y maestría; la de sus administrativos y supervisores en producción es de licenciatura; la de sus profesionistas y técnicos en producción es de licenciatura o carrera técnica, y para obreros especializados o generales es de secundaria y preparatoria (ECADIA 2015). Omega es una empresa que actualmente está implementando estrategias ambientales pasivas. Se caracteriza por implementar procesos estables en los indicadores de cultura ambiental, producción verde, logística inversa y colaboración ambiental con proveedores.
 - Respecto al indicador de cultura ambiental, la empresa fomenta una política ambiental en la empresa; brinda educación ambiental a sus empleados mediante la creación de programas de entrenamiento ambiental; cuenta con un departamento o staff encargado de recolectar información sobre tecnologías ambientales y nuevas técnicas de manejo ambiental, y que además se encarga de la comunicación interna de toda la parte ambiental de la empresa; y se presenta alto compromiso de directivos, mandos medios y trabajadores en proyectos e iniciativas en la empresa.
 - Respecto a la producción verde, la empresa ha implementado tecnologías limpias; reduce el uso de materiales, agua y de sustancias peligrosas o tóxicas en sus procesos productivos, incorpora métodos de manufactura más eficientes para reducir el tiempo y el consumo de energía. es la empresa que más interés muestra en la adopción de tecnologías limpias. Omega cuenta con paneles solares fotovoltaicos, lámparas fluorescentes lineales T-5 y T-8, luminarias con Leds y material reciclado en las áreas administrativas de la empresa; en los baños se cuenta con calentadores solares de agua y sistemas de ahorro; en el área de producción dispone de paneles solares fotovoltaicos, lámparas fluorescentes, reflectores espectaculares, maquinaria de alta eficiencia energética, generadores de energía eléctrica con fuentes alternas (fotovoltaicas, biogás, gas natural), y

cuenta además con una planta de tratamiento de aguas residuales y una planta de reciclaje.

- En cuanto al indicador de logística inversa, Omega brinda un tratamiento integral a sus residuos; gestiona las devoluciones de producto;⁴² promueve la recuperación y reciclaje de las devoluciones de productos, y la reventa de productos usados o dañados que fueron previamente reparados.⁴³

A pesar de contar con 4 indicadores diagnosticados como estables ninguno de los indicadores cumplió con los requisitos para ser considerados ecológicos, por lo que se ubica en la clasificación de empresas con estrategias ambientales pasivas.

Con base en lo expuesto anteriormente, todas las empresas analizadas reúnen esfuerzos por promover una cultura ambiental en la organización interna, pero también existen esfuerzos por realizar actividades técnicas con enfoque ambiental a nivel interno y externo. Por ejemplo, en el caso de la industria de autopartes (conformada por los proveedores Beta, Gamma, Delta, Sigma y Omega), además de promover una cultura ambiental al interior de la empresa, los proveedores están concentrando esfuerzos para integrar enfoques medioambientales en actividades técnicas relacionadas con la compra de sus insumos, en sus procesos productivos y en la logística inversa. Por lo que los indicadores de cultura ambiental, compras verdes, producción verde y logística inversa son los principales ejes estratégicos de estas empresas. En cuanto a las certificaciones, todas las empresas, cuentan con al menos una certificación internacional ya sea sobre calidad o gestión ambiental. En el caso de Beta y Gamma, ambas empresas cuentan con certificaciones en común como la serie ISO 14001 e ISO-TS 16949, la primera refiere a cómo establecer un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) efectivo y ayuda a las empresas a identificar, priorizar y gestionar los riesgos ambientales como parte de sus prácticas de negocio habituales. La ISO-TS 16949 tiene como propósito el desarrollo de un sistema de gestión de calidad enfatizando en la prevención de errores y en la reducción de desechos en la fase de producción.⁴⁴ La empresa Delta sólo cuenta con la ISO-TS 16949. Por su parte, Sigma y Omega cuentan con la certificación ISO 14001 e ISO-TS 16949.

En contraste, haciendo una comparativa entre la investigación de campo aplicada a Alfa Motors y la revisión de los informes de RSE de General Motors y Volkswagen (ver capítulo IV) se puede decir que en la industria terminal se presenta la siguiente situación:

⁴² “Cuando hay alguna no conformidad con el producto y ésta no puede ser revisada en la planta del cliente por una sorteadora” (Encuesta GECSIA 2016).

⁴³ Diariamente se clasifican, prueban y evalúan productos y componentes usados para su reprocesamiento y se promueve la reventa de éstos a través de un proveedor de residuos (Encuesta GECSIA 2016).

⁴⁴ ISO/TS 16949 es una especificación técnica basada en ISO 9001, es el estándar que define los requisitos del sistema de calidad para la cadena de suministro de la industria automotriz. Su objetivo es el desarrollo de un sistema de gestión de calidad que hace hincapié en la prevención de defectos y en la reducción de variaciones y desperdicios en la cadena de suministro (ISO, 20009, Jasso, 2016).

-
- Las tres empresas, General Motors (GM), Volkswagen (VW) y Alfa Motors cuentan con certificaciones ambientales como la ISO 14001. En el caso de GM, esta empresa está certificada por la PROFEPA como *Industria Limpia* y obtuvo el reconocimiento de *Energy Star*, por reducciones en el consumo de energía.⁴⁵ Alfa Motors cuenta además con certificaciones ambientales internacionales como la Euro 04 y EPA 04 que regulan las emisiones generadas por los motores de sus vehículos.
 - Son empresas que fomentan una cultura ambiental interna mediante políticas o filosofías ambientales. En el caso de GM, la empresa opera bajo el *esquema de cero confinamiento*, mediante el cual dejan de enviar residuos no peligrosos al relleno sanitario y trasladan los residuos de comida a instalaciones de granja para alimentar animales. En el caso de Volkswagen, esta empresa ha adoptado una filosofía denominada *Think Blue Factory* para disminuir la huella ecológica de sus procesos productivos. Por su parte, la empresa Alfa Motors dispone de una política ambiental por escrito enfocada en cuatro ejes principales: 1) actividades destinadas a conservar los recursos, 2) implementar mejoras continuas como los denominados *kaizen de seguridad y medio ambiente*, 3) cumplimiento de requisitos legales relacionados con el medio ambiente, 4) comunicar la política ambiental a empleados y socios.
 - Respecto a la producción verde, es importante mencionar que en las tres empresas se han implementado las siguientes tecnologías limpias:
 - General Motors cuenta con un sistema global de manufactura para ahorrar energía (electricidad, gas) y agua; sistemas de energía fotovoltaica como celdas solares y mini aerogeneradores y una planta de tratamiento de aguas residuales.
 - Volkswagen dispone de techos planos con declive para recuperar el agua pluvial; techos y muros con aislamiento térmico; domos translúcidos para reducir el uso de energía eléctrica; planta de tratamiento de aguas residuales; uso de maquinaria y equipo con motores de alta eficiencia energética para mejorar el aprovechamiento de la energía y alumbrado interior para reducir el 30% del consumo de energía eléctrica.
 - Alfa Motors dispone de lámparas ahorradoras, reflectores espectaculares y equipo de alta eficiencia energética para el área de ensamble de eje trasero que permite reducir el consumo de energía, y cuenta con un sistema de ahorro de agua en el área de los baños.

La información anterior permite reflexionar sobre el primer supuesto hipotético de esta investigación que señala que:

⁴⁵ Programa de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos para promover los productos electrónicos con consumo eficiente de energía

SH1: Tanto las empresas OEM instaladas en Guanajuato como las empresas proveedoras Tier 1, Tier 2 y Tier 3 analizadas implementan estrategias ambientales pasivas como procesos de producción verde y no fomentan redes de colaboración ambiental con sus clientes ni con sus proveedores.

Los resultados de esta investigación muestran que no sólo se están implementando estrategias ambientales pasivas sino que hay una combinación de estrategias activas y pasivas en los diferentes eslabones de la cadena de suministro. Los resultados muestran que las empresas adoptan estrategias ambientales activas bajo tres condiciones: cuanto más grande es la empresa, cuanto mayor sea el nivel educativo de sus directivos, y cuanto más cerca se encuentre la empresa de suministrar a la empresa cliente (empresa OEM).

1. Respecto al tamaño de la empresa se puede decir que en las dos empresas grandes, Beta y Gamma adoptaron estrategias ambientales activas; mientras que en Omega, empresa mediana y en Alfa Motors, empresa pequeña, adoptaron estrategias ambientales pasivas.
2. Respecto al nivel educativo, en el caso de la empresa Alfa Motors, la escolaridad promedio de los directivos es de licenciatura; la de sus mandos medios es de licenciatura y la de los operadores es de secundaria. Mientras que en la empresa Omega, la escolaridad promedio de los directivos es de licenciatura y maestría, la de sus mandos medios es de licenciatura y la de sus operadores de preparatoria y secundaria. Partiendo de la información anterior, en la empresa Omega se implementaron plenamente el 50% de las 34 prácticas de gestión verde analizadas en el modelo propuesto, mientras que en la empresa Alfa solo se implementaron plenamente alrededor del 35% (ver anexo 6).
3. En cuanto al eslabón de la cadena de suministro en la que se ubican las empresas analizadas, los proveedores Tier 1 (Beta y Gamma), adoptaron estrategias ambientales activas; mientras que los subproveedores Tier 2 (Delta y Sigma), y el proveedor Tier 3, Omega, adoptaron estrategias ambientales pasivas.

De acuerdo con Arroyave y Garcé (2007) y la ONUDI (2011) las tecnologías limpias surgen para viabilizar y desarrollar la filosofía de producción verde. Centrando la atención específicamente en el tipo de tecnología limpia adoptada, este estudio muestra evidencia de que existe una tendencia creciente hacia la adopción de este tipo de tecnología en el sector automotriz. Se puede apreciar que de las empresas analizadas, las de origen japonés centran su atención en tecnologías que permiten mejorar la eficiencia energética, mientras que las empresas de origen europeo, se centran en: 1) mejorar la eficiencia energética, 2) gestionar sus residuos y 3) reducir el consumo de agua (ver tabla V-1). También es importante mencionar que ninguna de las empresas analizadas recibió subsidios, fideicomisos o cualquier otro tipo de ayuda gubernamental para adoptar este tipo de práctica.

Tabla V-1 Tendencias del tipo de tecnología limpia adoptado en las empresas

Origen del capital	Empresa	Eficiencia energética	Gestión de residuos	Consumo de agua
Japón	Alfa Motors	•		•
	Sigma	•	•	
	Gamma	•		
	Delta		•	•
Europa	Omega	•	•	•
	Beta	•	•	
	Volkswagen	•	•	•
América del norte	General Motors	•	•	•

Fuente: elaboración propia

Respecto a los impactos generados tras la implementación de estrategias ambientales, este estudio muestra que independientemente del tipo de estrategia adoptada en las empresas se generaron beneficios en términos económicos, productivos y ambientales. Entre los impactos económicos disminuyeron los costos operativos (Beta, Gamma y Omega); aumentó la cuota del mercado (Gamma, Omega y Alfa Motors); aumentaron las utilidades de la empresa (Omega); y disminuyeron las de multas y sanciones ambientales (Gamma). Entre los impactos productivos mejoró la calidad del producto (Gamma y Omega) y mejoró la eficiencia del proceso productivo (Alfa Motors, Beta, Gamma, Omega). Respecto a los impactos ambientales disminuyó la contaminación por ruido (Beta); disminuyó el riesgo por accidentes ambientales (Omega) y mejoró el desempeño ambiental de la empresa en términos de reducción de emisiones atmosféricas y de residuos líquidos y sólidos (Beta, Gamma y Omega). Los resultados empíricos obtenidos en este trabajo contribuyen al cuerpo de literatura que abarca el análisis de prácticas de gestión ambiental y el efecto positivo sobre el desempeño económico (Yang, Hong y Modi, 2011; Azevedo *et al.*, 2011), productivo (Yang, Lin, Chan y Sheu, 2010; Azevedo *et al.*, 2011; Pagell, Wiengarten y Fynes, 2013) y ambiental (Wiengarten y Pagell, 2012; Azevedo *et al.*, 2011). En dos casos en específico se generaron empleos (Gamma y Omega), sin embargo, pese a que el objetivo inicial de esta investigación era determinar si la adopción de tecnologías limpias promovía la generación de empleos verdes, no se logró obtener información al respecto.

Lo anterior brinda soporte al segundo supuesto hipotético que señala que:

SH2: La implementación de estrategias ambientales genera beneficios económicos, ambientales, productivos; pero también genera empleos.

Los resultados obtenidos en esta investigación contribuyen al cuerpo de la literatura que revela que la implementación de estrategias ambientales en las empresas analizadas obedecen a una serie de factores exógenos y endógenos (p. ej. Pargal y Wheeler, 1996; Blackman, 1998; Adeoti, 2001; Montalvo y Kemp, 2004; Del Río, 2003; Lezama, 2006; Domínguez, 2006; Villalpando, 2009; García-Jiménez, 2015; Velásquez, 2012). Las empresas analizadas en esta investigación

implementaron estrategias ambientales respondiendo a factores exógenos como presiones del mercado, exigencias de los clientes principales, decisiones de la casa matriz y a la regulación ambiental del país a donde dirigen sus exportaciones. Para los segundos destacan el tamaño de la empresa; su capacidad tecnológica, financiera y productiva; el estilo gerencial de los directivos; el tipo de producto que fabrican y el eslabón de la cadena de suministro en el que se ubican; así como el nivel educativo de los directivos.

La información anterior permite reflexionar sobre el tercer y cuarto supuesto hipotético donde se señala lo siguiente:

SH3: Las decisiones de la casa matriz inciden directamente sobre la implementación de estrategias ambientales en las empresas filiales de la industria automotriz en Guanajuato.

SH4: La regulación ambiental mexicana es un factor que influye de manera moderada en la implementación de prácticas de gestión verde en la industria automotriz instalada en Guanajuato.

Si bien es cierto que las empresas analizadas en esta investigación son empresas filiales, entes jurídicamente independientes que se adaptan a las normas de los países donde se establecen, son empresas que también aplican una política de administración y de gestión básicamente similar a la de la casa matriz, pues son entes secundarias de la misma. En este sentido, es lógico pensar que en la empresa filial se sigan las mismas directrices de responsabilidad ambiental emitidos por los corporativos (Villalpando, 2009). Con respecto al cuarto supuesto hipotético, es pertinente mencionar dos aspectos:

1. De acuerdo con Seman *et al.* (2012), en lugares como Estados Unidos, Japón y la Unión Europea las directrices de la política ambiental y de los clientes son cada vez más exigentes en contraste con los de países emergentes como México.
2. El comportamiento medioambiental de las empresas es determinado por factores endógenos y exógenos. De acuerdo con los resultados de esta investigación, entre los factores exógenos se encuentran las presiones del mercado, las exigencias de los clientes principales y la regulación ambiental de los países a donde las empresas analizadas dirigen sus exportaciones (Estados Unidos, Canadá, Alemania, Europa, Japón, principalmente). Por lo que la regulación ambiental mexicana pasa a segundo término influyendo de manera moderada en la implementación de estrategias ambientales en las empresas.

VI. Conclusiones

Distintas investigaciones han mostrado que el sector empresarial tiene una responsabilidad significativa en la sostenibilidad ambiental (Brent y Visser, 2005; Núñez, 2006; Herva *et al.*, 2011) Ello ha llevado a las empresas a iniciar desde los años setenta, cuando se detectaron los problemas ambientales, un proceso de aprendizaje sobre cómo hacer bien las cosas, mejorando sus procesos y métodos de producción e identificando aquellas áreas que requieren de cambios en su comportamiento ambiental (Núñez, 2006). Durante ese período muchas empresas han pasado de una actitud reactiva, de cumplimiento de las normas establecidas, a una actitud más anticipatoria y más participativa, que va más allá del mero cumplimiento de la norma.

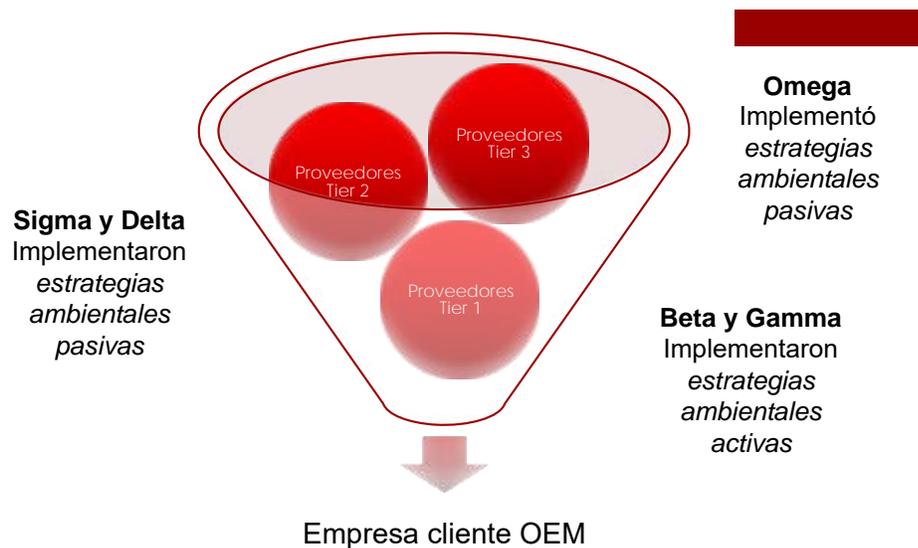
De acuerdo con Núñez (2006) actualmente se ha iniciado un cambio cultural hacia un diseño explícito de los procesos de las empresas que desde el inicio intentan contribuir al desarrollo sostenible. Es por ello que en esta investigación se planteó como objetivo analizar las estrategias ambientales implementadas por seis empresas de la industria automotriz en Guanajuato durante 2016, con la finalidad de determinar sus impactos en la organización y dar sugerencias de política ambiental.

Dado el objetivo planteado, se puede decir que se logró identificar el tipo de estrategia ambiental implementado en cada una de las empresas analizadas mediante la aplicación de un modelo de 8 indicadores y 34 prácticas de gestión verde, propuesto en el capítulo III de este documento. Es importante resaltar que los resultados obtenidos en este estudio no pueden ser generalizados para toda la industria automotriz (IA) en Guanajuato, pero pueden brindar un panorama general sobre el nivel de enverdecimiento de la cadena de suministro de la IA instalada en la región tomando como base el tipo de estrategia ambiental implementado. Bajo este lineamiento se encontró que las estrategias ambientales activas predominaron en los dos proveedores directos (Tier 1), por lo que el diagnóstico final concluye que ambas empresas y sus cadenas de suministro se encuentran en un proceso gradual de enverdecimiento. Por su parte, las estrategias ambientales pasivas predominaron en los tres proveedores Tier 2 y Tier 3 analizados así como en la empresa ensambladora de vehículos (OEM), por lo que el diagnóstico final concluye que son empresas que actualmente se encuentran alejadas de prácticas que las pudieran llevar a un estatus de cadena verde. Asimismo, los resultados de esta investigación permiten formular los siguientes hechos estilizados:

Primer hecho estilizado: la ubicación de la empresa en la cadena de suministro determina el tipo de estrategia ambiental implementado

Entre más cerca se encuentre la empresa de proveer al cliente principal (empresa OEM) sus estrategias ambientales serán activas. En contraste, cuanto más lejos esté de suministrar a la empresa cliente sus estrategias ambientales serán pasivas (ver figura VI.1). Lo anterior es debido a que los proveedores directos (Tier 1) se encuentran constantemente monitoreados por las empresas OEM quienes, de acuerdo con Gereffi (2001) citado por Carbajal (2015): “controlan y organizan la producción, coordinan los eslabonamientos hacia atrás y hacia adelante, organizan la cadena de proveedores, determinan el precio, la cantidad y la calidad de las mercancías y los componentes que se producen y circulan a lo largo de la cadena” (p. 21)

Figura VI. 1 Estrategias ambientales implementadas en la cadena de suministro de la industria automotriz en Guanajuato



Fuente: elaboración propia

Segundo hecho estilizado: la adopción de estrategias ambientales responde a factores endógenos y exógenos a la empresa.

Entre los factores endógenos destaca el tamaño de la empresa; su capacidad tecnológica, financiera y productiva; el nivel educativo de los directivos, su estilo gerencial; el tipo de producto fabricado y el eslabón de la cadena de suministro a la que pertenece. Los factores exógenos responden a las presiones del mercado y de la regulación ambiental del país al que se exporta; a exigencias de los clientes principales y a decisiones de la casa matriz.

Tercer hecho estilizado: La implementación de estrategias ambientales puede promover escenarios “ganar-ganar”.

Este estudio contribuye al cuerpo de la literatura que señala que la implementación de prácticas ambientales genera una serie de ventajas competitivas en las empresas (Ashford, Ayres y Stone, 1985; Taylor y Welford, 1993; Di Norcia, Cotton, y Dodge, 1993; Porter y Van der Linde, 1995; Hart, 1995; Sharma y Vrendenburg, 1998; Garcés y Galve, 2001; Aragón y Sharma, 2003; López, Molina y Claver, 2009, Vidal, 2009). Entre las que destacan una mayor eficiencia derivada de la minimización de costos (Beta, Gama, Omega y Alfa Motors); aumento de la cuota del mercado (Gamma, Omega y Alfa Motors) y mejoras en la imagen de la empresa (Omega); así como la posibilidad de obtener mayores beneficios y mejores resultados económicos y ambientales como la disminución de multas ambientales (Beta); mejoras en la calidad del producto (Gamma y Omega) y reducción de la contaminación ambiental en términos de emisiones atmosféricas y residuos sólidos y líquidos (Beta, Gamma, Omega). Dicho lo anterior, el tema de la gestión verde de la cadena de suministro puede ser un área de oportunidad para incluir en las directrices de las políticas ambientales, ya que por una parte se fomentaría una cultura ambiental en todos los actores de la cadena y mejoraría el desempeño ambiental del sector empresarial. Y por otra parte, el sector empresarial obtendría ventajas competitivas. Fomentando de esta manera escenarios ganar-ganar.

Reflexión final y recomendaciones

En una economía global, dado el carácter cada vez más internacional de la inversión, las prácticas de buena gobernabilidad incluyen los aspectos éticos, sociales y ambientales (Núñez, 2006). Si bien es cierto que las empresas analizadas en esta investigación son empresas filiales que cumplen con las leyes de los países donde se establecen y atienden la normativa de los países a donde exportan su producción. Cada filial puede ser un ente jurídicamente independiente y adaptarse a las normas locales, pero aplican una política básicamente similar a la de la casa matriz, pues son entes secundarios o subsidiarios de la misma. Considerando que la empresa matriz por lo general proporciona a sus empresas filiales gestión, administración y control a través de una o más personas, directores o gerentes que ha designado la directiva de la empresa matriz y que las empresas analizadas en esta investigación son filiales de origen extranjero provenientes de Japón, Alemania y Francia, es lógico pensar que se trata de empresas con mayor conciencia ambiental dado que se encuentran inmersos en una economía global y provienen de lugares donde la legislación ambiental y las directrices de los clientes son cada vez más exigentes Seman *et al.* (2012). Siguiendo con este lineamiento, esta investigación muestra que en todas las empresas analizadas se reúnen esfuerzos por promover una cultura ambiental en la organización interna; pero también existen esfuerzos por realizar actividades técnicas con enfoque ambiental. Por ejemplo, en el caso de la industria de autopartes, además de promover una cultura ambiental al interior de la empresa, los proveedores están concentrando esfuerzos para impulsar las compras verdes, la logística inversa y la producción verde.

De acuerdo con lo que ha venido señalando la literatura, es preciso decir que fomentar una cultura ambiental exige grandes retos para las empresas (Olugu *et al.*, 2011, Arenas *et al.*, s.f.; Irajpour, *Golsefid-Alavi, Hajimirza y Soleimani-Nezhad*, 2012). Por una parte, la incorporación de la variable ambiental en la toma de decisiones de los agentes económicos plantea un conflicto entre la necesidad de incrementar los niveles de productividad bajo niveles aceptables de protección ambiental y el consecuente aumento de costos por la introducción de la variable medioambiental en la operación de las empresas (García-Jiménez, 2015). En este sentido, las empresas deben crear métodos de trabajo, diferentes medios para generar el conocimiento y las habilidades necesarias, tanto de los trabajadores como de la organización en su conjunto (Olugu *et al.*, 2011; Andic, Yurt y Baltarcioglu, 2012; Arenas, Fosse y Huc, s.f.), los cuales afectan las estrategias ambientales de las empresas (Vidal, 2009).

En base a lo expuesto anteriormente, la empresa debe analizar cómo desarrollar el capital humano y lograr alinear las competencias personales poseídas por el personal de la empresa con aquellas requeridas por la estrategia establecida (Wright, Dunford y Snell, 2001). Las empresas, como consecuencia del desarrollo de sus actividades y la interacción de éstas con su entorno natural, ven condicionados sus comportamientos. En el caso de que la empresa decida o se vea obligada a establecer una conducta medioambiental apropiada, hace un esfuerzo para adoptar sus procedimientos a los requerimientos medioambientales. Para lograr ese objetivo, los resultados de esta investigación señalan que las empresas analizadas promovieron la cultura ambiental en sus trabajadores mediante programas formativos específicos de entrenamiento ambiental, como es el caso de las empresas Beta, Gamma y Omega, quienes señalaron que brindan educación ambiental a sus trabajadores y gerentes y que crean programas de entrenamiento medioambiental (Encuesta GECSIA 2016), proporcionando de esta manera los conocimientos y destrezas necesarios. En otros casos como en el de la empresa Sigma, se señaló que aterrizaron programas medioambientales provenientes de la casa matriz para desarrollar redes de colaboración ambiental con sus proveedores y clientes. A través de este proceso, el conocimiento de un individuo puede ser compartido e integrado con el de otros miembros de la organización (Nonaka y Jahansson, 1985), logrando sinergias que permitan el desarrollo de las capacidades más allá de los propios individuos y que abarcan el conjunto social de la empresa (Vidal, 2009).

Teniendo como base el lineamiento anterior y considerando que todas las empresas analizadas en esta investigación son de origen extranjero y que mencionaron no haber recibido ningún tipo de ayuda gubernamental para implementar tecnologías limpias, se propone como posible medida de política ambiental para fomentar cadenas de suministro verdes en México: un intercambio de subsidios sobre tecnologías limpias con el objetivo de que las empresas extranjeras de la industria

automotriz instalada en México promuevan la transferencia de conocimiento hacia empresas locales.^{46 47}

Wells (1999) señala que la adopción de prácticas benéficas para el medio ambiente es limitada especialmente en países emergentes. Generalmente, los mayores impulsores de mejoras ambientales en la industria son la presión por parte de autoridades ambientales y la exigencia de los clientes (Baas, 2005). Estos impulsores están virtualmente ausentes en los países emergente a causa de la debilidad de las instituciones reguladores y a la falta de conciencia ambiental de los clientes locales (van Hoof, 2003). La carencia de motivación hace que el impulso de mejoras ambientales sea un gran desafío. Por ello, se recomienda también el diseño y la implementación de programas dirigidos al desarrollo de cadenas de suministro verdes en empresas locales de México, en donde se brinde capacitación a las empresas participantes en el programa para que puedan evaluar la mejor estrategia acorde al giro de la empresa y a su situación económica.

Finalmente, es importante mencionar que entre los elementos clave para lograr un avance real en la materia se encuentran la necesidad de contar con un estado de derecho en el que se cumplan las normas existentes, y aumentar el presupuesto a las áreas que tienen que ver con la innovación y el desarrollo de tecnologías limpias.

Aportaciones de la tesis

Cabe destacar el aporte de esta tesis en tres aspectos:

1. La construcción de un modelo para evaluar la gestión verde en la cadena de suministro de la industria automotriz.
2. La generación de diagnósticos para cada una de las empresas analizadas en los que se definieron los puntos fuertes y los puntos críticos de las empresas en relación al tipo de proceso implementado en la organización ya sea ecológico, estable y no ecológico, así como una serie de recomendaciones para atacar los puntos débiles, y
3. La generación de recomendaciones de política ambiental para promover la gestión de cadenas de suministro verdes en el país.

⁴⁶ Uno de los mayores retos de la industria automotriz en México es el desarrollo de proveedores locales (Romero, s.f.; Galván, 2016). Existen nichos y líneas de actuación para la industria automotriz en Guanajuato entre los que se encuentran el desarrollo de capital humano y el desarrollo de proveedores (Agenda de innovación de Guanajuato, 2014), sobre todo en niveles más alejados de la empresa cliente: Tier 2, Tier 3, etc. (Romero, s. f.; Galván, 2016).

⁴⁷ De acuerdo con Ordoñez (1999) "la empresa multinacional dispone de varios modelos de transferencia de dos flujos de conocimiento particulares: las prácticas de recursos humanos desarrollados en la casa matriz y las innovaciones en materia de recursos humanos logrados en la filial de la multinacional" (p. 3).

Limitantes y futuras líneas de investigación

- Cabe mencionar que la encuesta diseñada y aplicada en esta investigación (Encuesta GECSIA 2016) constituye una primera etapa que se queda a nivel de propuesta, la validación ⁴⁸ de este instrumento queda fuera de los límites de esta tesis de licenciatura por lo que se propone como futura línea de investigación.
- Dado que el objetivo de esta investigación fue generar propuestas de política ambiental para promover cadenas de suministro verdes en México, se plantea como futura línea de investigación analizar las estrategias ambientales implementadas por empresas locales a fin de que se puedan afinar las recomendaciones de política ambiental sugeridas en esta investigación. De la misma manera, sería interesante analizar la política ambiental mexicana para definir aquellos instrumentos, objetivos y líneas de acción que se deben seguir para promover cadenas verdes en el país.
- Otra posible línea de trabajo sería realizar estudios de caso a las empresas Gamma y Omega para determinar si los empleos generados tras la implementación de estrategias ambientales son considerados *empleos verdes*.
- También sería interesante realizar un estudio de caso a la empresa Sigma para tener un conocimiento más amplio respecto a su proceso de inclusión en el programa de bonos de carbono.

⁴⁸ De acuerdo con Arribas (2004), se debe asegurar que el instrumento de medición sea fiable y válido. “Fiabilidad es el grado en que un instrumento mide con precisión, indica la condición del instrumento de ser fiable, es decir, de ser capaz de ofrecer en su empleo repetido resultados veraces y constantes en condiciones similares de medición” (Arribas, 2004, p. 27). Siguiendo con las aportaciones de este autor, la fiabilidad se valora a través de 1) la consistencia (mediante diferentes métodos estadísticos, un ejemplo es el coeficiente alfa de Cronbach); 2) la estabilidad temporal (concordancia obtenida entre los resultados del test al ser evaluada la misma muestra por el mismo evaluador en dos situaciones distintas) y 3) la concordancia inter-observadores (la cual puede ser analizada mediante el índice Kappa). La validez del instrumento “es el grado en que un instrumento (...) sirve para el propósito para el que ha sido construido” (Arribas, 2004, p. 27). Existen diferentes tipos de validez, como la de contenido en la que “se somete el cuestionario a la valoración de investigadores y expertos, que deben juzgar la capacidad de éste para evaluar todas las dimensiones que deseamos medir. No cabe por tanto cálculo alguno, sólo las validaciones cualitativas de los investigadores expertos deben efectuar” (Arribas, 2004, p. 7). Otros tipos de validez son la de constructo y la de criterio, las cuales son descritas con mayor detenimiento en Arribas (2004).

Referencias

- Adeoti, J. (2001). "Technology investment in pollution control in Sub-Saharan Africa: Evidence from Nigerian manufacturing". *The Developing Economies*, XXXIX (4), pp. 395-431.
- Agenda de innovación de Guanajuato (2014). *4.1 Agenda de área de especialización: automotriz y autopartes*. Recuperado de: <http://www.agendasinnovacion.mx/wp-content/uploads/2015/05/4.1-Agenda-del-%C3%A1rea-Automotriz-y-Autopartes.pdf>.
- Ahi, P., y Searcy, C. (2013). "A comparative literature analysis of definitions for green and sustainable supply chain management". *Journal of Cleaner Production*, 52, pp. 329-341.
- Álvarez, M. L. (2002). "Cambios en la industria automotriz frente a la globalización: el sector de autopartes en México", *Contaduría y Administración*, No. 206, julio-septiembre, pp. 29-49.
- Álvarez, M. L. (2004). "Política ambiental y su impacto en la innovación tecnológica y organizativa: el reciclaje de vehículos automotores". *Contaduría y administración*, pp. 73-98.
- Andic, E., Yurt, O., y Baltacioglu, T. (2012). "Green supply chains: Efforts and potential applications for the Turkish market". *Resources, Conservation and Recycling*, 58(1), pp. 50-68.
- Aragón, J. A. (1998). "Strategic Proactivity and Firm Approach to the Natural Environment". *Academy of Management Journal*, 41, pp. 556-567.
- Aragón, J. A., y Sharma, S. (2003). A Contingent Resource-Based View of Proactive Corporate Environmental Strategy. *Academy of Management Review*, 28 (1), pp. 71-88.
- Arenas, Fosse, y Huc. (s.f). *El giro hacia la empresa verde*. Consultado el 22 de mayo de 2016. Recuperado de: http://proxymy.esade.edu/gd/facultybio/publicos/1295971520013El_giro_hacia_la_empresa_verde.pdf
- Arribas, M. (2004). *Diseño y validación de cuestionarios*. Recuperado el 02 de diciembre de 2016 de http://www.enferpro.com/documentos/validacion_cuestionarios.pdf
- Arroyave, R. J., y Garcés, G. L. (2007). *Tecnologías ambientalmente sostenibles*. Recuperado de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/513/1/pl_v1n2_78-86_tecnolog%C3%ADas.pdf
- Ashford, N. A.; Ayres, C., y Stone, R. F. (1985). "Using Regulation to Change the Market for Innovation". *Harvard Environmental Law Review*, 9, pp. 419-466.
- Bansal, P. (2003). "From issues to actions: The importance of individual concerns and organizational values in responding to natural environmental issues". *Organization Science*, 14(5), pp. 510-527.

-
- Bansal, P., y Roth, K. (2000). "Why companies go green: a model of ecological responsiveness". *Academy of Management Journal*, 42(4), pp. 717-737.
- Blackman, A., y Bannister, G. (1998). "Community pressure and clean technology in the informal sector: An econometric analysis of the adoption of propane by traditional Mexican brickmakers". *Journal of Environmental Economics and Management*, 32(1), pp. 1-21.
- Baas, (2005). "Cleaner production and industrial ecology; dynamic aspects of the introduction of new concepts in industrial practices". Tesis Doctoral. Erasmus University Rotterdam, The Netherlands
- Brent, A. C., y Visser, J. K. (2005). "An environmental performance resource impact indicator for life cycle management in the manufacturing industry". *Journal of Cleaner Production*, 13(6), pp. 557-565.
- Brunnermeier, S. B., y Martin, S. A. (1999). "Interoperability Cost Analysis of the U.S. Automotive Supply Chain", reporte final del Research Triangle Institute Center for Economics Research, Research Triangle Park, Estados Unidos.
- Buenrostro, R. P. (2015). *Cadenas de Valor y sostenibilidad en América Latina: el caso de la cadena automotriz de México*. Recuperado de http://www.latn.org.ar/wp-content/uploads/2016/01/WP_181_Perla.pdf
- Calleja, I., Lindblom, J., y Wolf, O. (2003). *Tecnologías limpias en Europa: difusión y fronteras*. Recuperado de: <http://uniciencia.ambientalex.info/infoCT/Tecnolimpiaseneuropa.pdf>
- Carrillo, Martínez y Galardhi (2014). Desarrollo productivo y empleos verdes: El caso del sector Cuero- calzado en Guanajuato. México
- Carter, C. R., y Easton, P. L. (2011). "Sustainable supply chain management: Evolution and future directions". *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(1), pp. 46-62.
- Centro de Ciencias Atmosféricas de la Universidad de Guanajuato [CCAUG] (2010). *Diagnóstico Climatológico y Prospectiva sobre Vulnerabilidad al Cambio Climático en el Estado de Guanajuato*. Recuperado de app.ecologiagto.mx/servicios/archivob.php?id=35
- Cervera (2017). *Factores determinantes en el desarrollo de proveedores locales: una visión desde la empresa cliente*. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2007). *Evolución reciente y retos de la industria manufacturera de exportación en Centroamérica, México y República Dominicana: una perspectiva regional y sectorial, 2007*, Comisión Económica para América Latina y El Caribe. Publicación de Naciones Unidas, consultado en <http://www.cepal.org/publicaciones> (26 de agosto de 2016).

_____(2003). *La inversión extranjera en América Latina y El Caribe, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2009*. Publicación de Naciones Unidas, Santiago de Chile. Recuperado de: <http://www.cepal.org/publicaciones>

Comisión Intersectorial de Cambio Climático del Estado de Guanajuato [COCLIMA] (2009). *Inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero Guanajuato 2005*. Recuperado de http://coclima.guanajuato.gob.mx/archivos/file/inventario_emisiones_2005.pdf

Creswell, J. W., y Plano-Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mix research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Dacomsa. Recuperado de <http://www.dacomsa.com/marcas.php?id=10>

Del Río, G. P. (2003). "La adopción y difusión de tecnologías limpias. Aplicación a la industria del papel en España". *Economía Industrial*, pp. 46-58.

Di Norcia, V., Cotton, B., y Dodge, J. (1993). "Environmental performance and competitive advantage in Canada's paper industry". *Business Strategy and the Environment*, 2(4), pp. 1-9

Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT] (2015). Informe recuperado de <http://portaltransparencia.gob.mx/>

Domínguez, L. (2006). *México: empresa e innovación ambiental*. México.

Driessnack, M., Sousa, V., y Costa, I. (2007). Revisión de los diseños de investigación relevantes para la enfermería: parte 3: métodos mixtos y múltiples". *Revista Latinoamericana de enfermería*, 15(5), pp. 179-189

Federación Española de Centros Tecnológicos [FEDIT] (2012). *Evaluación básica de análisis de ciclo de vida de la fabricación, uso y fin de vida de los automóviles y camiones en España*. Recuperado de: http://www.minetad.gob.es/industria/observatorios/SectorAutomoviles/Actividades/2011/FEDIT/Uso_y_Fin_de_Vida_de_los_Automoviles_y_Camiones.pdf

-
- Franco, L (1996). "La política medioambiental comunitaria: planteamientos, instrumentos y resultados". *Afers Internacionals*, 34-35, pp. 67-68.
- Galván, J. (Noviembre, 2016). Segundo panel magistral: Temas estratégicos de la IAM: oportunidades y desafíos. En *Foro Nacional de vinculación RED ITIAM*. Innovación vehicular y en movilidad: el presente y futuro de industrias y ecosistemas de transformación. Simposio dirigido por Red Innovación y Trabajo en la Industria Automotriz Mexicana [ITIAM], Cd. de México, noviembre de 2016.
- Garcés, C. y Galve, C. (2001). "Repercusión de las inversiones en protección del medio ambiente en la productividad de las empresas españolas: un análisis empírico". *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 8, pp. 33-51.
- García-Jiménez, H. (2015). *Sistemas complejos e innovación ambiental del sector automotriz de México*. México. UAEM/El Colegio de México.
- García, A. (2016). Inicio y auge de las Zonas Industriales en México: el caso de la industria automotriz en Guanajuato. En A. Martínez y J. Carrillo (coord.) (en prensa). *Innovación, redes de colaboración y sostenibilidad. Experiencias regionales y tendencias internacionales de la industria automotriz*. México: AM Editores/ENES León/Colson/Ciad
- García, O., y Urdinola, P.(2000). Una mirada al mercado laboral colombiano. Recuperado de: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/Una%20mirada%20al%20mercado%20laboral%20colombiano.pdf>
- Gavronski, I., Ferrer, G., y Paiva, E. (2008). ISO 14001 certification in Brazil: motivations and benefits. *Journal of Cleaner Production*, 16(4), pp. 87-94
- Gereffi, G. (2001). "Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización", *Problemas del Desarrollo*, 32 (125), pp. 9-37.
- Gestión de la Responsabilidad Social Empresarial de Hino Motors. Consultado el 18 de diciembre de 2015, disponible en http://www.hino-global.com/csr/hino_csr/hino_policiy.html
- Gobierno del Estado de Guanajuato. (2014). *Programa estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial (PEDUOET)*. Recuperado de: http://seieg.iplaneg.net/pmd/doc/todos/iv.planes_programas/peduoet.pdf
- Grant, J. (2008). Green marketing. *Strategic direction*, 24(6), pp. 22-37
- Greeno, J. L. (1994). Corporate environmental excellence and stewardship. En R. V. Kolluru [Ed.]: *Environmental strategies handbook: A guide to effective policies and practices*. Ed. McGrawHill. New York, pp. 43-66.

-
- Günter, Kannegiesser y Autenrieb (2014). The role of electric vehicles for the sustainability of the supply chain in the automotive industry, *Elsevier Journal*, 90(1), 220-233.
- Gupta, M., y Sharma, K. (1996). "Environmental operations management: an opportunity for improvement". *Production and Inventory Management Journal*, Third Quarter, pp. 40-46.
- Hart, S. (1995). "A natural-resource-based view of the firm". *Academy of Management Review*, 20(4), pp. 986-1014
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2013). Metodología de la investigación (3ª edición). México: Editorial Mc Graw-Hill.
- Herva, M., Franco, A., Carrasco, E. F., y Roca, E., (2011). "Review of corporate environmental indicators". *Journal of Cleaner Production*, 19(15), pp. 1687-1699.
- Hervani, A., Helms, M., y Sarkis, J. (2005). "Performance measurement for Green supply chain management. Benchmarking". *International Journal*, 12(4), pp. 330-353.
- Horbach, J. y Rennings, K. (2012). "Environmental Innovation and Employment Dynamics in Different Technology Fields – An Analysis Based on the German Community Innovation Survey 2009". Discussion Paper No. 12-006. ZEW.
- Informe de Responsabilidad Social 2015. Consultado el 12 enero de 2016, disponible en http://www.gm.com.mx/static/pdf/IRS_GM.pdf
- Informe de sustentabilidad 2012 de Volkswagen México. Consultado el 18 de diciembre de 2015 Disponible en <http://www.vw.com/es/corporativo/6tv/>
- International Council on Clean Transportation (2014). *Regulaciones sobre emisiones de vehículos pesados en México*. Recuperado de: http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCTupdate_NOM-044_20141222_ESP.pdf
- Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (2009). *Programa Estatal de Protección al Medio Ambiente de Guanajuato 2012*. Recuperado de https://transparencia.guanajuato.gob.mx/biblioteca_digital/docart10/201302181451370.ProgramaEstataldeProteccionAmbiente_2012.pdf
- Instituto Nacional de Autopartes [INA] (s.f.). Disponible en <http://adiat.org/subidas/Archivos/Congreso%202016/PDF%20MEMORIAS/Oscar%20Albin%20Santos.pdf>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC] (2012). *Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos*. Recuperado de http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgcenica/diagnostico_basico_extenso_2012.pdf

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2010). *México en cifras, información nacional, por entidad federativa y municipios: 2010*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía: Recuperado el 1 de septiembre de 2016 de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=11>
- _____(2014) *Serie de estadísticas sectoriales*. Recuperado de: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/sociodemografico/Automotriz/2014/702825062552.pdf
- _____(2016) *Producto Interno Bruto a precios corrientes*. Recuperado de: http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/notasinformativas/2016/pib_precr/2016_02.pdf
- ____y Asociación Mexicana de la industria Automotriz [AMIA] (2016). *Estadísticas a propósito de la industria automotriz, 2016*: Instituto Nacional de Estadística y Geografía y Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A. C., México.
- Irajpour, A., Golsefid-Alavi, M., Hajimirza, M., Soleimani-Nezhad, N. (2012). "Evaluation of the most effective criterios in Green supply chain management in Automotive Industries using the Fuzzy DEMATEL Method". *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 2(9), pp. 8952-8961.
- Jasso, F. (27 de enero de 2016). *Herramientas automotrices básicas para la calidad (AMEF, PPAP, Control Plan)*. [diapositivas de Power Point]. ENES LEÓN, León.
- Johnson, B. Y Onwegbuzi, A. (2004). "Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come", *Educational Researcher*, 33(7), pp. 14-26.
- Kemp, R. (1997). *Environmental Policy and Technical Change. A Comparison of the technological Impact of Policy Instruments*, Cheltenham, Edward Elgar.
- Kemp, R., Smith, K., y Becher, G. (2000). How should we study the relationship between environmental regulation and innovation? En J. Hemmelskamp, K. Rennings y F. Leone (Eds.), *Innovation-oriented environmental regulation*, pp. 43-66, Heidelberg-New York: Physica-Verlag.
- Keoleian, G., Kar, K., Manion, M., y Bulkley, J. (1997) "Industrial Ecology of the Automobile: A Life Cycle Perspective". Warrendale, Estados Unidos: Society of Automotive Engineers, Inc.
- Kolk, A., y Mauser, A. (2002). "The evolution of environmental management: from stage models to performance evaluation". *Business Strategy and the Environmental*, 11, pp. 14-31
- Kunapatarawong, R. y Martínez-Ros, E. (2016). "Towards green growth: How does green innovation affect employment?" *Research Policy*, 45(6), pp. 1218-1232.

-
- Lambert, D. M., Stock, J. R., y Ellram, L. M., (1998). *Fundamentals of Logistics International Edition*. McGraw-Hill Publishing Co.
- Leguízamo-Díaz, T. P., y Moreno-Mantilla, C.E. (2014). "Efecto de las prioridades competitivas en la implementación de prácticas de reverdecimiento en la cadena de suministro con TQM como mediador". *DYNA*, 81(187), pp. 240-248.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente [LGEEPA] (2015), Recuperado de: www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_240117.pdf
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (2015). Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_220515.pdf
- Lezama (2006). La introducción de tecnologías ambientales: ¿nuevos caminos hacia la reestructuración productiva?, en V Congreso Nacional de la AMET "Trabajo y reestructuración: los retos del nuevo siglo". Mesa 7: Nuevas tecnologías, impactos regionales e institucionales.
- Linton, J. D., Klassen, R., y Jayaraman, V. (2007). "Sustainable supply chains: an introduction". *Journal of Operations Management*, 25(6), pp. 1075-1082.
- López, M. D., Molina, J. F, y Claver, E. (2009). "The whole relationship between environmental variables and firm performance: Competitive advantage and firm resources as a mediator variables". *Journal of Environmental Management*, 90(10), pp. 3110-3121
- Martínez-Giraldo, J., y Sarache-Castro, W. A. (2014) Green Supply chains: Conceptual bases and trends, in Cardona-Alzate, C., y Sarache-Castro W. A., *Green supply chains. Applications in agroindustries*. Instituto de biotecnología y Agroindustria, Universidad Nacional de Colombia, Manizales, 2014, pp. 13-26.
- Martínez, A. (2015). Encuesta sobre Capacidades Dinámicas de Innovación y de Absorción 2015 [ECADIA]. Proyecto PAPIIT IA300214 "Capacidades dinámicas de Innovación y de Absorción: el caso del clúster automotriz de Guanajuato". Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Martínez, A. (2016). Proyecto PAPIIT IN304616 "Innovación, convergencia tecnológica y sostenibilidad: retos de la IA en Guanajuato ante la globalización". Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Martínez, A., y Carrillo, J. (2016). ¿Hay una política industrial en Guanajuato? Análisis de la industria automotriz. En A. Martínez y J. Carrillo (coord.) (en prensa). *Innovación, redes de colaboración y sostenibilidad. Experiencias regionales y tendencias internacionales de la industria automotriz*. México: AM Editores/ENES León/Colson/Ciad

-
- Martínez, A., García, A., y Santos, G. (2014). "Nuevas formas de organización laboral en la industria automotriz: los equipos de trabajo en General Motors, Complejo Silao". *Análisis Económico*, XXIX (70), pp.157-183.
- Min, H., y Zhou, G. (2002). "Supply chain modeling: past, present and future". *Computers and Industrial Engineering*, 43, pp. 231-249.
- Montalvo, C. y Kemp, R. (2004). "Cleaner technology diffusion: case studies, modeling and policy". *Journal of Cleaner production*, 16, pp. 1-6.
- Moreno (2007). "Adopción de tecnologías más limpias en firmas industriales: un estudio multimétodo sobre el efecto de la aplicación de límites en vertimiento y tasas retributivas en Santander Colombia". *Cuadernos de Administración*, 20 (33).
- Muller, A. (2006). "Globalization and Corporate Social Responsibility: the case of the Mexican Auto Parts Industry", University of Amsterdam, Business School, Draft Paper
- Muller, A. y Kolk, A. (2009). "CRS performance in Emerging Markets Evidence from Mexico". *Journal of Business Ethics*, 85(2), pp. 325-337.
- Mutingi, M., Mapfaira, H., y Monageng, R. (2014). "Developing performance management systems for the Green supply chains". *Journal of Remanufacturing*, 4(6).
- Nonaka, I. Y Johanson, J. K. (1985). "Japanese Management: What about the "Hard Skills"?. *Academy of Management Review*, 10(2), pp. 181-191.
- Núñez R., G. (2006). *El Sector Empresarial en la Sostenibilidad Ambiental: Ejes de Interacción*. Recuperado de: <http://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/9/27529/P27529.xml&xsl=/tpl/p9f.xsl&base=/tpl/top-bottom.xsl>
- Olugu, E., Wong, K., Shaharoun y Awaludin, M. (2011). "Development of key performance measure for the automobile Green supply chain". *Resources, Conservation and Recycling*, 55, pp. 567-579.
- Ordoñez, P. (1999). Gestión del conocimiento y la empresa multinacional: una revisión teórica. Recuperado https://econo.uniovi.es/c/document_library/get_file?uuid=ecac4940-9e79...
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial [ONUDI] (2011). *Iniciativa de industria verde para el desarrollo industrial sostenible*. Recuperado el 9 de diciembre de 2016, recuperado de http://www.greenindustryplatform.org/wp-content/uploads/2014/06/green-industry_ES_highres.pdf
- Organización Internacional de Normalización [ISO] (2009). *Sistemas de Administración de Calidad- Requerimientos Particulares para la Aplicación d ISO 9001: 2008 para Organizaciones*

Automotrices de Partes para la Producción y Servicios Relevantes. Recuperado de:
<http://asesoriaascma.com/descargas/ISO.TS.16949%20ed.%202009.pdf>

Organización Internacional del Trabajo [OIT] (2011). *Competencias profesionales para empleos verdes: una mirada a la situación mundial*. Informe en síntesis basado en estudios realizados en 21 países.

Orlitzky, M. (2005). "Payoffs to Social and Environmental Performance". *Journal of Investing*, 14(3), pp. 48-51

Orsato, R. J., y P. Well (2007). "U-turn: the rise and demise of the automobile industry". *Journal of Cleaner Production*, 15, pp. 994-1006

Padilla, P. (2014). Fortalecimiento de las cadenas de valor como instrumento de la política industrial. Metodología y experiencia de la CEPAL, en Centroamérica. Santiago de Chile: CEPAL

Pagell, M., Wiengarten, F. y Fynes, B. (2013). "Institutional effects and the decision to make environmental investments". *International Journal of Production Research*. 51(2), pp. 427-46.

Pargal, S., y Wheeler, D. (1996). "Informal regulation of industrial pollution in developing countries: Evidence from Indonesia". *Journal of Political Economy*, 106(6), pp. 1314-1327.

Pereira M., J., Claver C., E., y Molina A., J. F (2009). "Influencia de los grupos estratégicos sobre el rendimiento empresarial: un enfoque multinivel". *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 15 (1), 185-202.

Pfeiffer, F. y Rennings, K. (1999). "Employment impacts of cleaner production: evidence from a German study using case studies and surveys". Discussion Papers, No. 99-32. ZEW

Porter, M . E., y Van Der Linde, (1995). "Green and competitive: Ending the stalemate". *Harvard Business Review*, 73(5), pp. 120-134

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], Organización Internacional del Trabajo [OIT], Organización Internacional de Empleadores [OIE], y la Confederación Sindical Internacional (2008). Empleos verdes: hacia el trabajo decente en un mundo sostenible con bajas emisiones de carbono. Disponible en:
<http://empleosverdes.mex.ilo.org/wp-content/uploads/2014/06/EMPLEOS-VERDES-HACIA-EL-TD-EN-UN-MUNDO-SUSTENIBLE-y-CON-BAJAS-EMISIONES-DE-CARBONO-OITCSIPNUMA-2008.pdf>

- ProMéxico (2014). *Industria Automotriz, 2014*, Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/75545/150213_DS_Automotriz_ESP.pdf (15 de julio de 2016)
- Puig, I., y Freire, J. (2007). "Efectos de las políticas ambientales sobre la competitividad". *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 6, pp. 52-61.
- Purba Rao. (2004). "Greening production: a South-East Asian experience", *International Journal of Operations & Production Management*, 24(3), pp. 289 – 320.
- Rao, P., y Holt, D., (2005). "Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance?". *International Journal of Operations and Production Management*, 25(9), pp. 898-916.
- Rodríguez-Becerra, M., Espinoza, G., y Wilk, D. (2002). *Gestión ambiental en América Latina y el Caribe: Evolución, tendencias y principales prácticas*. Recuperado de: <http://cebem.org/cmsfiles/publicaciones/gestionambientalLACaribe.pdf>
- Romero P., G. (s.f.). *Prospectiva en Guanajuato*. Recuperado de: http://www.iceed.com/wp-content/uploads/2013/12/Guanajuato_Oportunidades_de_Negocio.pdf
- Sachon, M., y Albiñana, D. (2004). "Sector español del automóvil: ¿preparado para el e-SCM?", E-business Center PricewaterhouseCoopers – IESE, consultado en http://www.iese.edu/en/files/6_12898.pdf.
- Sadgrove, K. (1993). *La ecología aplicada a la empresa*. Ed. Deusto. Bilbao
- Sánchez, J. (2006). *Un análisis del sector automotriz y su modelo de gestión en el suministro de las autopartes*. Recuperado de <http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt288.pdf>
- Sarache-Castro, W. A., Costa-Salas, Y. J., Martínez-Giraldo, J. P. (2015). "Evaluación del desempeño ambiental bajo enfoque de cadena de abastecimiento verde". *Dyna*, 82 (189), pp. 207-215.
- Sarkis, J. (2012). "A boundaries and flows perspective of Green supply chain management", *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(2), 202-216
- Schukert, M., Saur, K., Florin, H., y Eyerer, P. (1995). "Life Cycle Analysis of Cars-Experiences and Results". SAE Paper No. 951836.
- Schylander, E. y Martinuzzi, A. (2007). "ISO 14001-Experiences, effects and future challenges: a national study in Austria". *Business Strategy and the Environment*, 16, pp. 133-147.

-
- Secretaría de Economía (2013). "Inversión Extranjera Directa". Estadística oficial de los flujos de IED hacia México. Recuperado de: <http://www.economía.gob.mx/comunidad-negocios/competitividad-normatividad/inversion-extranjera-directa>.
- Seman, N., Zakuan, N., Jusoh, A., Arif, M., y Saman, M. (2012). "The relationship of Green Supply Chain Management and Green Innovation Concept". *Elsevier*, 57, pp. 453-457.
- Senior, B., y Fleming, J. (2006). *Organizational Change*. Financial Timer Prentice Hall, p. 436
- Sharma, S., Pablo, A. L, y Vrendenburg, H. (1999). "Corporate Environmental Responsiveness Strategies". *The Journal of Applied Behavioural Science*, 32(1), pp. 87-108.
- Sharma, S., y Vrendenburg, H. (1998). "Proactive Corporate Environmental Strategt and the Development of Competitively Value Organizational Capabilities". *Strategic Management Journal*, 19(8), pp. 729-753
- Silvestre, B. S. (2014). "A hard nut to crack! Implementing supply chain sustainability in an emerging economy". *Journal of Cleaner Production*, 96 (1), pp. 171-181.
- Skea, J. (1995). Environmental technology. En Folmer, H., Gabel, H. L., y Opschoor, H. O (eds). *Principles of Environmental and Resource Economics*. Edward Eldgar. Aldershot (UK), pp. 389-412.
- Srivastava, S. (2007). "Green supply chain management: A state-of-the- art literature review". *International Journal of Management Reviews*, 9(1), pp. 53-80.
- Steger, U. (1993). The Greening of the Board Room: How German Companies Are Dealing with Environmental Issues. Im Fischer, K. Y Shot j. [Eds.]. *Environmental Strategies for Industry*, pp. 147-166. Ed. Island Press. Washington.
- Strandberg (2010). "La Responsabilidad Social Corporativa en la cadena de valor". *Cuadernos de la Cátedra "la Caixa" de Responsabilidad Social de la Empresa y Gobierno Corporativo- IESE* (6), pp. 1-30.
- Sullivan, J., y Hu, J. (1995). "Life Cycle Energy Analysis for Automobile", SAE Technical Paper 951829, doi: 10.4271/951829.
- Taylor, G. y Welford, R. (1993). "An integrated systems approach to environmental management: a case study of IBM UK". *Business Strategy and Environment*, 2(3), pp. 1-11.
- Tharumarajah, A., y P. Koltun (2007). "Is there an environmental advantage of using magnesium components for light-weighting cars?". *Journal of Cleaner Production*, pp. 15, 1017-1013

-
- Toke, L., Gupta, R., y Dandekar, M. (2010). "Green supply chain management: Critical research and practices". En International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Dhaka, Bangladesh, pp. 9-10.
- Vachon, D., y Klassen, R. (2008). "Environmental management and manufacturing performance: the role of collaboration in the supply chain". *International Journal of Production Economics*, 111, pp. 299-315.
- Van Dijken, K., (1999). *Adoption of environmental innovations: the dynamics of innovation as interplay between business competence, environmental orientation and network involvement*. Boston: Kluwer.
- Van Hoof, B. (2003). "Demands of colombian sme's to environmental products and services: identification and diagnoses". *Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC). Environment and Development serial, num. 5. Santiago, Chile*
- Vastag, G., Kerekes, S., y Rondinelli, D. A. (1996). Evaluating of Corporate Environmental Management Approaches: A Framework and Application. *International Journal of Production Economics*, 43(2,3), pp. 193-211.
- Velásquez, R. (2012). Enverdecimiento en las empresas manufactureras bogotanas. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia.
- Veloso, F., y Kumar, R. (2002). "The Automotive Supply Chain: Global Trends and Asian Perspectives", ERD Working Paper Series, núm. 3, Economics and Research Department. Asian Development Bank, Filipinas.
- Verificación normativa en México. Recuperado de <http://tramites.semarnat.gob.mx/>
- Vidal S., M. (2009). Formación medioambiental y aprendizaje organizativo: análisis de su influencia en el desarrollo de estrategias medioambientales proactivas. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- Villalpando P. (2009). *Participación de las empresas mexicanas en responsabilidad social empresarial: El caso de las multinacionales del sector automóvil*. Disponible en: http://www.web.facpya.uanl.mx/rev_in/Revistas/6.1/A4.pdf
- Wells, R., y D. Galbraith (1999). "The Guadalajara project". *The Journal of Corporate Environmental Strategy and Practice*. GMI Theme issue: ISO 14001: Case Studies and Practical Experiences, pp. 90-102.

-
- Winsemius, P. y Guntram, U (1992). "Responding to the Environmental Challenge". Business Horizons, Marzo-Abril, pp. 12-20.
- Wright, P. M., Dunford, B. B., y Snell, S. A. (2001). "Human resource and the resource-based view of the firm". *Journal of Management*, 27, pp. 701-721.
- Yang, C.-L., Lin, S.-P., Chan, Y.-H., y Sheu, C. (2010). "Mediated effect of environmental management on manufacturing competitiveness: An empirical study". *International Journal of Production Economics*, pp. 123, 210-220.
- Yang, M. G., Hong, P. y Modi, S. B. (2011). "Impact of lean manufacturing and environmental management on business performance: An empirical study of manufacturing firms". *International Journal of Production Economics*. 129(2), pp. 251-61
- Yarahmadi, M. M. (2012). "Motivations towards environmental innovation: A conceptual framework for multiparty cooperation". *European Journal of Innovation Management*, 15(4), pp. 400-420.
- Zhu, Q., Sarkis, J., y Lai, Y. (2007). "Green supply chain management in China: pressure, practices, and performance within the automobile industry". *Journal of Cleaner Production*, 25(11), pp. 1041-1052.
- Zsidisin, G. A. y Siferd, S. P. (2001). "Environmental purchasing: a framework for theory development". *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 7, pp. 61-73.

Anexos

ANEXO 1

Verificación normativa en México ⁴⁹

Sectores en donde aplica la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)

- **[SEMARNAT-04-003-B]-MIA REGIONAL CON RIESGO**

Parques industriales, parques acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; planes o programas parciales de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico; conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

- **[SEMARNAT-04-003-A] MIA REGIONAL**

Cuando se trate de las actividades asignadas anteriormente. Se diferencia de la anterior, porque la Modalidad A no incluye actividad altamente riesgosa, y la modalidad B, sí.

- **[SEMARNAT-04-002-B] MIA PARTICULAR CON RIESGO**

Cuando se pretenda realizar alguna de las obras o actividades señaladas en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. La manifestación deberá incluir el estudio de riesgo ambiental, cuando se trate de Actividades Altamente Riesgosas enlistadas en los Acuerdos en que se expiden el Primer Listado.

- **[SEMARNAT-04-002-A] MIA PARTICULAR**

Las mismas señaladas anteriormente, pero esta modalidad no incluye actividad altamente riesgosa.

Cédula de Operación Anual (COA)

[SEMARNAT-05-001]: Cuando se trate de fuentes fijas de jurisdicción federal en la atmosfera (art. 111 Bis de la LGEEPA, párrafo segundo), es decir, las industrias: química y petroquímica; pinturas y tintas; automotriz; celulosa y papel; metalurgia; vidrio; generación de energía eléctrica; asbesto; cementera y calera y tratamiento de residuos peligrosos. Únicamente los subsectores establecidos en el artículo 17 bis de la reforma del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de junio de 2004. Las fuentes fijas de jurisdicción federal que tienen una Licencia Ambiental Única deberán actualizarse cuando cambien sus procesos industriales, incrementen la producción anual, y/o cambien su razón social.

⁴⁹ La verificación normativa son una serie de trámites que son fuente de información para integrar y actualizar el diagnóstico de la situación de los residuos peligrosos generados. Información disponible en Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INEEC] (2012). La información específica de cada norma fue consultada en abril de 2016 de <http://tramites.semarnat.gob.mx/>

Licencia Ambiental Única (LAU)

[SEMARNAT-05-002]: Cuando se trate de fuentes fijas de jurisdicción federal en atmósfera (artículo 111 Bis de la LGEEPA, párrafo segundo), es decir, las industrias: química, petróleo y petroquímica, pinturas y tintas, automotriz, celulosa y papel, metalúrgica, vidrio, generación de energía eléctrica, asbesto, cementera y calera y tratamiento de residuos peligrosos. Únicamente los subsectores establecidos en el artículo 17 bis de la reforma del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de junio de 2004. Las fuentes fijas de jurisdicción federal que tienen una Licencia Ambiental Única deberán de actualizarse cuando cambien sus procesos industriales, incrementen la producción anual, y/o cambien su razón social.

Licencia de Funcionamiento

[SEMARNAT-05-003]: Las fuentes fijas de jurisdicción federal que tienen una Licencia de Funcionamiento y que deberá de actualizarse cuando cambien sus procesos industriales, incrementen la producción anual, y/o cambien su razón social.

Autorización para el Manejo de Residuos Peligrosos

[SEMARNAT-07-003]: Personas físicas o morales que puedan transportar residuos peligrosos.

Registro como Generador de Residuos Peligrosos

[SEMARNAT-07-017]: Generadores de residuos peligrosos considerados:

- **Gran generador**, es aquel que genera una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año.
- **Pequeño generador**, es aquel que genera una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año.
- **Micro-generador**, es aquel que genera una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año.

Registro de Planes de Manejo

[SEMARNAT-07-024]: Cuando se trate de productos que al desecharse se convierten en residuos peligrosos; que en su plan de manejo propongan condiciones particulares de manejo; de residuos provenientes de la industria minera-metalúrgica; de autoridades municipales; personas interesadas en adherirse o incorporarse a un plan de manejo registrado ante la SEMARNAT.

Autorización para el Manejo de Residuos de Manejo Especial

Registrar las fuentes generadores de residuos de Manejo Especial, las diferentes características y los aspectos relacionados con su valorización. Pequeños y grandes generadores de residuos de manejo especial, y prestadores de servicios de manejo de dichos residuos. Este registro solo aplica para el estado de Guanajuato.

Licencia Ambiental de Funcionamiento (LAF)

Es un instrumento de Gestión Ambiental para la regulación de fuentes fijas de jurisdicción estatal, emitido por el Instituto de Ecología del Estado. Aplica a cualquier establecimiento que emita olores, gases, o partículas sólidas y líquidas a la atmósfera, permitiendo la identificación de emisiones en proceso que deben ser disminuidas o controlados.

ANEXO 2

Cuadro 1.5: Revisión de la literatura sobre impactos generados por la implementación de estrategias ambientales de gestión verde

		Autor	Resultados encontrados
Impactos económicos	<i>Aumentó</i>	Yang <i>et al.</i> (2011)	Mencionan que la gestión ambiental impacta positivamente en el desempeño ambiental, y éste se relaciona positivamente con el desempeño financiero y de mercado. En este estudio se analizaron los programas de gestión avanzada como just in time, quality management, employe involvement; así como indicadores de mercado como la evolución de las ventas y la participación en el mercado; y de desempeño financiero como la evolución del retorno sobre las ventas y sobre la inversión, concluyendo que el efecto final de la mejora de la empresa en materia de cuidado y desempeño del medio ambiente sobre la variable financiera es positivo, compensando el impacto negativo de la introducción de prácticas de gestión ambiental.
Impactos productivos	<i>Aumentó</i>	Yang <i>et al.</i> , (2010)	Analizando una muestra de 107 plantas productivas de la industria electrónica en Taiwan y China, concluyó que el desarrollo de programas como mejora continua y gestión ambiental con proveedores benefician el desempeño económico y productivo de las empresas, permitiendo por un lado un despliegue de capacidades y know-how en los trabajadores, mejoras en la imagen de la empresa, y la formación de relaciones de confianza con sus proveedores.
		Pagell <i>et al.</i> (2013)	Analiza si las inversiones ambientales conducen a niveles más altos de desempeño operativo en cuatro dimensiones: costo, calidad, flexibilidad y entrega, igualmente muestran una relación positiva. Sus conclusiones indican que efectivamente la introducción de iniciativas verdes empresariales conduce a niveles altos de desempeño productivo como la calidad y tiempos de entrega del producto.

		Autor	Resultados encontrados
Generación de empleos	Aumentó	Kunapatarawong y Martínez-Ros (2016)	Examinaron la relación que existe entre la innovación y el empleo verde a partir de datos tomados del Panel de Innovación Tecnológica Española (PITEC) para el periodo 2007-2011, realizaron una clasificación del sector industria, tomando como base dos tipos las denominadas "dirty industry" y "clean industry". Encontraron una relación positiva entre la innovación y el empleo verde. Concluyeron que es más notoria esta relación positiva en aquellas empresas que introdujeron innovaciones verdes de forma voluntaria, con respecto a las empresas que lo introdujeron simplemente por cumplir las regulaciones.
		Horbach y Rennings, (2012) Rennings (2001)	Sus investigaciones concluyen que parte de las innovaciones en proceso caracterizadas por un enfoque ambiental, experimentan un mayor crecimiento del empleo con respecto a las innovaciones no ambientales en los procesos productivos de diversas firmas (Licht, G., & Peters B., 2013; Horbach y Rennings, 2013). Estos resultados corroboran los hallazgos previos de Pfeiffer y Rennings (2001) que muestran que con la producción más limpia es más probable que aumente el empleo comparado con las tecnologías EOP, generando empleos como la contratación de encargados de operar plantas de tratamiento de aguas residuales, o de transportistas de residuos peligrosos (empleos verdes).
	Disminuyó	Renning (1999)	Aplicando encuestas a más de 400 empresas identificadas como innovadoras ambientales en Alemania, encontró que entre un 80 y 90% de los casos de innovación no generó cambios en el número de empleados. No obstante, entre las empresas restantes fue mayor la proporción que indicó una disminución.
		Rennings <i>et al.</i> (2004)	Estudiando la incidencia de diversos factores en la probabilidad de que un establecimiento decida cambiar el nivel de empleo tras una innovación ambiental, encuentra que tras una innovación en procesos la probabilidad de que disminuya el empleo aumenta. Lo anterior se explica debido a que una vez que se introduce tecnología ésta desempeña el trabajo que podrían realizar tres personas, por lo que es innecesario contratar más personal. De modo que se reducen costos por contratación, aumenta la calidad del producto al sistematizar procesos.

		Autor	Resultados encontrados
Impactos ambientales	Aumentó	Wiengarten y Pagell (2012)	Analizaron si las prácticas de calidad impactan de forma positiva y significativa sobre la relación entre las prácticas ambientales y el desempeño operativo, mostrando una relación positiva. La explicación se basa en que al introducir sistemas de gestión de la calidad, se sistematizan procesos, se reduce el consumo de insumos y de material y se producen menores porcentajes de "scrap" lo que involucra un impacto positivo ambiental el reducir la emisión de residuos y contaminantes, y un desempeño operativo eficiente.

Fuente: elaborado a partir de autores

ANEXO 3

Encuesta sobre la Gestión del Enverdecimiento de la Cadena de Suministro: el caso de la Industria Automotriz en Guanajuato (GECSIA 2016)

Esta encuesta es parte del proyecto de investigación denominado “Gestión verde de la industria automotriz en Guanajuato: análisis de 6 empresas” y tiene como objetivo hacer un diagnóstico de las prácticas de gestión verde que están implementando actualmente las empresas pertenecientes al clúster automotriz establecido en Guanajuato; los factores que motivaron su implementación así como los principales impactos productivos, económicos, ambientales y de empleo generados por su implementación.

Contenido	
Módulo I	Aspectos generales de la empresa
Módulo II	Certificaciones
Módulo III	Prácticas de gestión verde de la cadena de suministro
Módulo IV	Impactos generados
Módulo V	Factores que originaron la implementación de prácticas de gestión verde

MODULO I: ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

Nombre de la empresa o razón social:
Giro o actividad:
Tipo de empresa: () OEM () Proveedor Tier 1 () Proveedor Tier 2 () Proveedor Tier 3 () Otro (especifique):
Municipio:
Año de instalación en la localidad:
Número de empleados:
Lugar de origen de la empresa Matriz:
Destinos de exportación y/o porcentaje de exportación:
Nombre del encuestado:
Cargo:
Correo electrónico:
Años laborando en la empresa:

MODULO II: CERTIFICACIONES

1. ¿La empresa ha llevado a cabo alguno de los siguientes procesos de certificación?		Marque con una X
1.1	ISO 14001	
1.2	Ecoetiquetado	
1.3	Carbono neutral	
1.4	ISO / TS 16949	
1.5	OHSAS 18001 (Seguridad y Salud Laboral)	
1.6	ISO 14040	
1.7	ISO 50001	
1.8	Empresa Socialmente Responsable	
1.9	Industria Limpia	
1.10	Otro (especifique)	

2. ¿Con cuál de las siguientes licencias y/o registros ambientales cuenta actualmente la empresa?		Marque con una X
2.1	Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)	
2.2	Licencia Ambiental de Funcionamiento (LFA)	
2.3	Autorización para el Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)	
2.4	Cédula de Operación Anual (COA)	
2.5	Licencia Ambiental Única (LAU)	
2.6	Registro como Generador de Residuos Peligrosos (GRP)	
2.7	Registro de planes de manejo	

MÓDULO III: PRÁCTICAS DE GESTIÓN VERDE DE LA CADENA DE SUMINISTRO

En los siguientes apartados, indique el nivel de implementación de las siguientes actividades en su empresa de acuerdo con la siguiente escala:

1. No se ha considerado
2. Se considera implementar a futuro según los planes de la empresa
3. En proceso de formulación
4. En proceso de ejecución
5. Plenamente implementada

3. Cultura ambiental		Marque (X)				
		1	2	3	4	5
3.1	Definición de una política o una filosofía ambiental propia de la organización					
3.2	Educación ambiental. Creación de programas de entrenamiento medioambiental para empleados y gerentes					
3.3	Incentivos para promover las prácticas ambientales en la empresa					
3.4	Implementación de campañas de marketing verde como parte de las estrategias de comercialización					
3.5	Departamento o staff encargado de recolectar información sobre tecnologías ambientales y nuevas técnicas de manejo ambiental, y de la comunicación interna de toda la parte ambiental de la empresa					
3.6	Compromiso de directivos, mandos medios y trabajadores en proyectos e iniciativas ambientales en la empresa					
3.7	Otro (especifique)					

4. Diseño ecológico		Marque (X)				
		1	2	3	4	5
4.1	Eliminación de sustancias peligrosas desde el diseño del producto					
4.2	Diseño de productos enfocado en la reducción de residuos en la fuente y durante el uso del producto					
4.3	Diseño de productos que tengan un menor gasto energético en proceso y uso					
4.4	Diseño de productos tomando en cuenta el reúso, desensamble, reciclaje o la fácil recuperación de materiales o componentes del producto					
4.5	Otro (especifique)					

5. Compras verdes		Marque (X)				
		1	2	3	4	5
5.1	Incorporación de criterios ambientales en las decisiones de compra de los insumos: por ejemplo, compra de materia prima con sellos verdes.					
5.2	Incorporación de criterios ambientales en la selección y evaluación de proveedores: por ejemplo contar con certificaciones ambientales, verificación normativa, etc.					
5.3	Otro (especifique)					

6. Producción verde		Marque (X)				
		1	2	3	4	5
6.1	Implementación de tecnologías limpias en el proceso productivo					
6.2	Reducción del uso de materiales, agua y de sustancias peligrosas y tóxicas en los procesos de fabricación					
6.3	Reducción en la generación de residuos gracias a materia prima reciclada					
6.4	Incorporación de métodos de ensamble o manufactura más eficientes, reduciendo el tiempo y consumo de energía					
6.7	Implementación de prácticas de gestión ambiental para la calidad total (TQEM por sus siglas en inglés)					
6.8	Implementación de 5S					
6.9	Otro (especifique)					

Si en el apartado anterior seleccionó la opción de tecnologías limpias, a continuación señale con cuál de las siguientes tecnologías dispone su empresa. De lo contrario, continúe con la pregunta 7

6a. Tecnología limpia		Marque (X)
1	Energía solar térmica: calentador solar de agua	
2	Paneles Solares fotovoltaicos	
3	Lámparas fluorescentes lineales T.5, T.8	
4	Luminarias con LED's	
5	Maquinaria de alta eficiencia energética	
6	Generadores de energía eléctrica con fuentes alternas (biogás, gas natural)	
7	Colectores de polvo	
8	Planta de reciclaje de materiales, componentes o productos	
9	Planta de tratamiento de aguas residuales	
10	Otro (especifique)	

7. Distribución verde		Marque (X)				
		1	2	3	4	5
7.1	Uso de embalajes o empaques reciclables en distribución					
7.2	Etiquetado de materiales para fines de recuperación					
7.3	Selección de transporte amigable o uso de vehículos con tecnología limpia					
7.4	Otro (Especifique)					

8. Logística inversa		Marque (X)				
		1	2	3	4	5
8.1	Tratamiento integral a las emisiones de SO _x , NO _x , y DQO					
8.2	Tratamiento integral de los residuos de manejo especial, y/o residuos peligrosos generados por la empresa					
8.3	Recuperación y reciclaje de productos, componentes o empaques al final de su vida útil					
8.4	Recuperación y reciclaje de devoluciones de productos					
8.5	"Reventa" de productos usados o dañados que fueron previamente reparados					
8.6	Otro (especifique)					

9 a. Redes de colaboración ambiental con proveedores		Marque (X)				
		1	2	3	4	5
Se implementan programas de cooperación con sus proveedores para el desarrollo de:						
1	Objetivos ambientales					
2	Mejoras ambientales del producto en la etapa de diseño					
3	Prácticas de producción más limpia					
4	Procesos de empaque y embalaje menos contaminantes					
5	Otro (especifique)					

9 b. Redes de colaboración ambiental con clientes		Marque (X)				
		1	2	3	4	5
Se implementan programas de cooperación con sus clientes para el desarrollo de:						
1	Objetivos ambientales					
2	Mejoras ambientales del producto en la etapa de diseño					
3	Prácticas de producción más limpia					
4	Procesos de empaque y embalaje menos contaminantes					
5	Otro (especifique)					

MÓDULO IV: IMPACTOS GENERADOS

13. Señale con una (X) ¿qué efecto tuvo la implementación de dichas prácticas verdes en cada uno de los siguientes ítems? De ser posible indique el porcentaje de cambio observado		Aumentó %	Sin cambios	Disminuyó %
13.1	Costos/ consumo de material, agua y energía			
13.2	Participación en el mercado (exportaciones)			
13.3	Multas y sanciones por accidentes ambientales			
13.4	Utilidades de la empresa			
13.5	Productividad de los empleados			
13.6	Desempeño del proceso productivo			
13.7	Calidad del producto			
13.8	Generación de empleos			
13.9	Desempeño ambiental (reducción de emisiones al aire, de residuos sólidos y líquidos)			
13.10	Contaminación por ruido			
13.11	Riesgo por accidentes			
13.14	Costos de formación y capacitación de empleados			
13.16	Otro (especifique)			

MÓDULO IV: FACTORES QUE ORIGINARON LA IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS DE GESTIÓN VERDE

10. Jerarquice por orden de importancia (donde 1 es el más importante, 2 el siguiente y así sucesivamente) aquellos factores que motivaron la implementación de las prácticas de gestión verde señaladas anteriormente:		Orden de importancia
10.1	Normatividad ambiental en el país donde realiza operaciones	
10.2	Condición o solicitud de la empresa cliente	
10.3	Normatividad ambiental del país al que exportará	
10.4	Estilo gerencial de los directivos	
10.5	Mercado	
10.6	Decisión de la empresa matriz (decisión del corporativo)	
10.7	Otro (especifique)	

11. ¿Ha recibido algún tipo de ayuda gubernamental (subsidio, crédito, fideicomiso) para la adopción de tecnología limpia en su empresa?		Marque con una X
11.1	Sí Señalar cuál:	
11.2	NO	

12. ¿Qué medidas en materia de política ambiental considera más efectivas para promover la adopción de prácticas verdes en las empresas?		Marque con una X
12.1	Establecer normas, legislaciones, normativas, controles e inspecciones	
12.2	Conceder subvenciones y créditos a bajo interés	
12.3	Fijar impuestos y precios para que las empresas mejoren su eficacia ambiental	
12.4	Potenciar la I+D (reciclaje, ahorro energético, etc.)	
12.5	Medidas de discriminación positiva en el mercado (empresas que apliquen certificación ambiental, etiqueta ecológica, etc.)	
12.6	Otro (especifique)	

ANEXO 4

Contenido de entrevista aplicada a Alfa Motors

1. ¿La empresa cuenta con un programa de desarrollo de proveedores? en caso negativo, ¿por qué no lo ha implementado? ¿ha pensado en llevarlo a cabo?
2. ¿Cómo se lleva a cabo el proceso de selección de los proveedores? ¿se han integrado criterios ambientales en el momento de su selección como la adopción de certificaciones ambientales o que los materiales incluyan etiquetas verdes? ¿qué otros criterios ambientales son considerados al evaluar a sus proveedores?
3. ¿Han establecido algún tipo de colaboración con sus proveedores, clientes y/o distribuidores para fomentar la innovación y la mejora ambiental de sus productos, procesos, distribución, o la formación medioambiental de la empresa?, ¿Qué tipo de actividades realizan y que beneficios ha observado?
4. Mencione ¿cuáles son los principales problemas que ha tenido la empresa con sus proveedores?
5. En caso de una demora o algún otro problema, ¿qué tipo de penalizaciones establece la empresa hacia sus proveedores?
6. En cuanto a la gestión ambiental de la empresa ¿Qué proyectos o iniciativas verdes está desarrollando actualmente en relación con la mejora ambiental? ¿Se han implementado tecnologías limpias en las instalaciones o procesos productivos? ¿Por qué?, ¿Son iniciativas del corporativo o de la empresa?

Fuente: Cervera y Olivares (2016)

ANEXO 5

Evaluación del nivel de implementación de las 34 prácticas de gestión verde

Indicador de GVCS	Prácticas de gestión verde	Alfa Motors	Beta	Gamma	Delta	Sigma	Omega
1. Cultura ambiental	Definición de una política/filosofía ambiental propia de la organización	4	4	4	1	4	4
	Educación ambiental para empleados y gerentes. Creación de programas de entrenamiento ambiental.	4	4	4	1	2	4
	Incentivos para promover prácticas ambientales en la empresa	4	0	0	1	2	4
	Implementación de campañas de marketing verde como parte de las estrategias de comercialización	0	**	3	0	3	**
	Departamento o staff encargado de recolectar información sobre tecnologías ambientales y nuevas técnicas de manejo ambiental, y de la comunicación interna de toda la parte ambiental de la empresa	0	4	1	0	3	4
	Compromiso de directivos, mandos medios y trabajadores en proyectos e iniciativas ambientales en la empresa	4	4	3	0	4	4
Sumatoria		16	16	15	3	18	20
2. Diseño ecológico	Eliminación de sustancias peligrosas desde el diseño del producto	*	4	4	2	3	*
	Diseño de productos enfocado en la reducción de residuos en la fuente y durante el uso del producto	*	0	4	0	3	*
	Diseño de productos que tengan un menor gasto energético en proceso y uso	*	0	4	2	2	*
	Diseño de productos tomando en cuenta el reúso, desensamble, reciclaje o la fácil recuperación de materiales o componentes del producto	*	4	4	1	3	*
Sumatoria		*	8	16	5	11	*
3. Compras verdes	Incorporación de criterios ambientales en las decisiones de compra de los insumos: por ejemplo, compra de materia prima con sellos verdes	4	4	1	1	3	4
	Incorporación de criterios ambientales en la selección y evaluación de proveedores: por ejemplo, contar con certificaciones ambientales, verificación normativa, etc.	1	4	0	4	3	0
Sumatoria		5	8	1	5	6	4
4. Producción verde	Implementación de tecnologías limpias en el proceso productivo	4	4	3	2	3	4
	Reducción del uso de materiales, agua y de sustancias peligrosas o tóxicas en los procesos de fabricación	4	4	3	1	3	4
	Reducción en la generación de residuos gracias a materia prima reciclada	0	0	4	1	1	4
	Incorporación de métodos de ensamble o de manufactura más eficientes, reduciendo el tiempo y consumo de energía	4	4	4	1	2	4
	Implementación de prácticas de gestión ambiental para la calidad total (TQEM por sus siglas en inglés).	**	**	**	0	**	**
	Implementación de 5S's	4	**	4	4	4	**
Sumatoria		16	12	18	9	13	16

Indicador de GVCS	Prácticas de gestión verde	Alfa Motors	Beta	Gamma	Delta	Sigma	Omega
5. Distribución verde	Uso de embalajes o empaques reciclables en distribución	***	**	4	0	3	**
	Etiquetado de materiales para fines de recuperación	***	**	0	0	3	**
	Selección de transporte amigable o uso de vehículos con tecnología limpia	***	**	1	0	2	**
Sumatoria		***	**	5	0	8	**
6. Logística inversa	Tratamiento integral a las emisiones de SO _x , NO _x , y DQO	0	**	0	0	0	**
	Tratamiento de residuos peligrosos (RP) y de residuos de manejo especial (RME)	4	4	4	4	3	4
	Recuperación y reciclaje de productos, componentes o empaques al final de su vida útil	0	**	0	4	0	**
	Recuperación y reciclaje de devoluciones de productos	0	4	4	2	0	4
	Reventa de productos usados o dañados que fueron previamente reparados	0	4	4	1	0	4
Sumatoria		4	12	12	11	3	12
7. Colaboración ambiental con proveedores	Para el desarrollo de objetivos ambientales	0	4	0	1	2	4
	Para el desarrollo de mejoras ambientales del producto en la etapa de diseño	0	4	0	0	2	0
	Para el desarrollo de prácticas de producción más limpias	0	4	0	2	2	4
	Para el desarrollo de procesos de empaques y embalaje menos contaminantes	4	0	4	0	2	4
Sumatoria		8	12	4	3	8	12
8. Colaboración ambiental con alientes	Para el desarrollo de objetivos ambientales	0	4	4	0	3	4
	Para el desarrollo de mejoras ambientales del producto en la etapa de diseño	0	4	1	0	3	0
	Para el desarrollo de prácticas de producción más limpias	0	4	1	0	3	0
	Para el desarrollo de procesos de empaques y embalaje menos contaminantes	0	**	4	0	3	4
Sumatoria		0	12	10	0	12	8
Total		49	80	81	36	79	68

** Información no disponible o no declarada ** No aplica (esta actividad le corresponde a la casa matriz) *** No aplica (esta actividad le corresponde al concesionario)

Fuente: elaboración propia con base en investigación de campo

ANEXO 6

Prácticas de gestión verde clasificadas por nivel de implementación

Nivel de implementación	Alfa Motors		Beta		Gamma		Delta		Sigma		Omega	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
No se ha considerado	14	41.17	5	14.70	8	23.52	15	44.11	4	11.76	5	14.70
Se considera implementar a futuro según los planes de la empresa	1	2.94	0	0	5	14.70	10	29.41	1	2.94	0	0
En proceso de formulación	0	0	0	0	0	0	5	14.70	9	26.47	0	0
En proceso de ejecución	0	0	0	0	4	11.76	0	0	16	47.05	0	0
Plenamente implementada	12	35.29	20	58.82	16	47.05	9	11.76	3	8.82	17	50

Fuente: elaboración propia

ANEXO 7

Cronología de las normas de emisión de vehículos pesados adoptadas por país

Grupo	Región	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Otros mercados	Estados Unidos y Canadá	EPA 2010							
	Unión Europea	Euro VI							
	Japón	PNLTES							
	Corea del Sur	Euro V	Euro VI						
	Australia	Euro V/EPA 2007/JE05							
	Rusia	Euro IV			Euro V				
	China	China IV							
	India	Bharata III							
América Latina	México	EPA 2004/Euro IV				EPA 2010/Euro VI			
	Brasil	P-7							
	Argentina	Euro IV			Euro V				
	Chile	Euro IV			Euro V				
	Colombia	Euro II	Euro IV						
	Perú	Euro III							
	Uruguay	Euro III							
	Ecuador	EPA 94/Euro II							
	Costa Rica	Euro I							
	Venezuela	EPA 88/Euro I							

Equivalencia Euro

Pre-Euro II	II	III	IV	V	VI
-------------	----	-----	----	---	----

Fuente: International Council on Clean Transportation (2014)