



Modelo conceptual de innovación de productos eco-eficientes con fundamento en el design thinking para pequeñas y medianas industrias colombianas: Caso de aplicación Provisell Ltda.

Ing. Beatriz Elena Hernández Arias



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
MAESTRÍA EN INGENIERÍA ÉNFASIS EN INDUSTRIAL
Cartagena de Indias D.T.
Enero, 2013**



Modelo conceptual de innovación de productos eco-eficientes con fundamento en el design thinking para pequeñas y medianas industrias colombianas: Caso de aplicación Provisell Ltda.

Trabajo de grado para optar al título de:
Máster en Ingeniería con énfasis en Ingeniería Industrial

Elaborado por:
Ing. Beatriz Elena Hernández Arias

Dirigido por:
PhD. Luis Carlos Arraut Camargo



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
MAESTRÍA EN INGENIERÍA ÉNFASIS EN INDUSTRIAL
Cartagena de Indias D.T.
Enero, 2013

Para Dios señor de todo lo creado. Infinita gloria
Para mis padres, guías de la vida. Respeto y profunda admiración
Para mis hermanas, sobrinos y demás familia. Apoyo incondicional
Para Jaime. Bendita sea tu presencia
Para Luciana. Mi vida entera
Para todos. Mi amor

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Tecnológica de Bolívar y en su nombre al PhD. Oscar Acuña por brindarme todo su apoyo para ingresar a la maestría y poder continuar en ella a pesar de las adversidades que se fueron dando. Al PhD. José Luis Villa y al PhD. Jaime Acevedo por su colaboración en el momento de mi reingreso y por darme las pautas necesarias para desarrollar la propuesta de grado convertida hoy en este trabajo.

Al PhD. Luis Carlos Arraut director del trabajo de grado, porque siempre creyó en mis conocimientos y por sus valiosos aportes que guiaron el desarrollo de este proyecto. A la empresa Provisell Ltda., por permitirme utilizar su información y estar dispuestos a colaborar en cada etapa del proceso.

A Jaime y Luciana Varela por su comprensión y confianza desde la distancia, porque a pesar de estar en otra ciudad y sacrificar momentos que no volverán, siempre me apoyaron y sus palabras fueron de mucha fortaleza para continuar.

A Rosa y Edgar mis padres y demás integrantes de la familia Hernandez Arias por su apoyo incondicional y fuerza para seguir adelante. Además, de su colaboración incansable con el cuidado y educación de mí bebe y tratar de llenar ese vacío que tuvo que soportar en mi ausencia.

A la familia Agudelo Moreno, por ser personas de gran bondad y un corazón gigante, mil bendiciones para ellos, nunca tendré como pagar todo lo que hicieron por mí durante este proceso. De igual forma, a las familias Hernandez Castro y Jaimes Villalobo, por su colaboración en el momento justo en esta ciudad tan difícil. A mis compañeros de maestría que siempre estuvieron dispuestos a ayudarme especialmente en mi estado.

Por sobre todas las cosas a Dios por su infinita misericordia, y por brindarme fortaleza y sabiduría cuando pensaba que todo se hacía más difícil.

CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS	4
INTRODUCCIÓN	11
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	14
1.1 PROBLEMA	14
1.2 ANTECEDENTES	15
1.3 JUSTIFICACIÓN	17
1.4 OBJETIVOS	18
1.4.1 Objetivo general	18
1.4.2 Objetivos específicos	18
1.5 METODOLOGÍA	18
2. INNOVACIÓN	21
2.1 PRIMERA APROXIMACIÓN	21
2.2 CONCEPTO DE INNOVACIÓN	22
2.3 TIPOS DE INNOVACIÓN	26
2.4 CULTURA DE INNOVACIÓN	27
3. INNOVACIÓN DE PRODUCTOS	30
3.1 CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO	31
3.2 DIFERENCIACIÓN EN PRODUCTO	32
3.3 DISEÑO DE PRODUCTOS	33
3.4 DESIGN THINKING	34
4. EL MEDIO AMBIENTE Y LA INNOVACIÓN DE PRODUCTOS	39
4.1 ECO-EFICIENCIA	39
4.2 ECO-INNOVACIÓN	44
4.3 ECO-DISEÑO	48
5. MODELOS DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN	51
5.1 HERRAMIENTAS PARA LA INNOVACIÓN	51
5.2 MODELOS DE INNOVACIÓN E INNOVACIÓN DE PRODUCTOS	52
5.3 MODELOS DE ECO-INNOVACIÓN	54
6. MARCO CONTEXTUAL	56
6.1 LA INNOVACIÓN EN COLOMBIA	56
6.2 POLÍTICA AMBIENTAL EN COLOMBIA	61
6.3 SECTOR METALMECÁNICO	66
7. DISEÑO DE UN MODELO DE INNOVACIÓN DE PRODUCTOS	72
8. CASO DE APLICACIÓN. PROVISSELL LTDA.	80
8.1 CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA	80
8.1.1 Productos y servicios	80
8.1.2 Estructura organizacional	81
8.2 PROCESO DE I&D+I EN LA EMPRESA	82
9. APLICACIÓN DEL MODELO	85
9.1 LIDERAZGO GERENCIAL Y CULTURA DE INNOVACIÓN	85

9.1.1	Capacitación.....	85
9.1.2	Socialización	86
9.1.3	Incentivos	86
9.2	DETERMINAR LA ESTRATEGIA Y POLÍTICA AMBIENTAL DE LA EMPRESA.....	87
9.2.1	Sistema de Gestión Ambiental - SGA.....	87
9.2.2	Definición de la política ambiental de Provisell Ltda	87
9.2.3	Propuesta de producción más limpia - PML	91
9.3	GENERAR RELACIONES DE COLABORACIÓN Y COOPERACIÓN	92
9.3.1	Panel de expertos.....	92
9.3.2	Transferencia de conocimiento	93
9.4	PRIORIZAR LAS ESTRATEGIAS AMBIENTALES.....	93
9.5	BANCO DE IDEAS ECO-INNOVADORAS.....	94
9.5.1	Vigilancia tecnológica	94
9.5.2	Lluvia de ideas.....	94
9.6	DISEÑO DEL PRODUCTO.....	95
9.6.1	Evaluación de los conceptos de diseño e impacto ambiental – ACV.....	96
	CONCLUSIONES	100
	RECOMENDACIONES	102
	BIBLIOGRAFÍA.....	103
	ANEXOS.....	114

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Teorías sobre procesos de innovación.....	22
Tabla 2. Fuentes de innovación.....	24
Tabla 3. Factores hacia innovación	25
Tabla 4. Tipos de innovación.....	27
Tabla 5. Factores de éxito y riesgos que afectan la innovación	29
Tabla 6. Oportunidades y barreras de la eco-eficiencia	43
Tabla 7. Grupos y herramientas de gestión de la innovación	51
Tabla 8. Herramientas y tipos de innovación	52
Tabla 9. Dimensiones y variables de innovación	74
Tabla 10. Estructura del modelo diseñado.....	76
Tabla 11. Metodología de aplicación del modelo	77
Tabla 12. Indicadores de gestión.....	79
Tabla 13. Producción científica de la empresa.....	80
Tabla 14. Caracterización del proceso de investigación, desarrollo y calidad.....	84
Tabla 15. Política ambiental Provisell Ltda.	88
Tabla 16. Objetivos y metas ambientales	89
Tabla 17. Aspectos Ambientales Provisell Ltda	89
Tabla 18. Requisitos legales	90
Tabla 19. Solución propuesta en hoja de vida de equipos	91
Tabla 20. Solución propuesta en uso de elementos de protección.....	91
Tabla 21. Solución propuesta en separación de residuos.....	91
Tabla 22. Solución propuesta en uso adecuado del agua.....	92
Tabla 23. Solución propuesta en consumo de energía	92
Tabla 24. Matriz de ideas	95
Tabla 25. Idea de producto a diseñar	95
Tabla 26. Matriz de impactos prototipo 1	97

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Solicitud de patentes residentes 2010	15
Gráfica 2. Patentes residentes, año 2010	57
Gráfica 3. Gasto en I&D como % del PIB, año 2008	57
Gráfica 4. Artículos técnicos y científicos, año 2009	57
Gráfica 5. Inversión en I&D en ACTI, Colombia 2005 - 2010	58
Gráfica 6. Financiación de la I&D por recurso 2005 - 2010	58
Gráfica 7. Distribución de las empresas industriales por tipología definida en función de resultados de innovación 2009 – 2010	60
Gráfica 8. Distribución de las innovaciones de producto de las empresas industriales por nivel de alcance, 2009-2010	60
Gráfica 9. Protección ambiental en las empresas colombianas - 2010. Categorías definidas a partir de la Clasificación Internacional de Protección Ambiental - CAPA, 2000	64
Gráfica 10. Gestión de residuos	65
Gráfica 11. Otros costos y gastos ambientales	65
Gráfica 12. Innovaciones a nivel nacional. Total empresas vs sector metalmecánico, 2010	67
Gráfica 13. Personal ocupado en el sector por nivel académico	68
Gráfica 14. Empresas innovadoras y potencialmente innovadoras con propiedad intelectual	69
Gráfica 15. Número de registros de protección de la propiedad intelectual obtenidos en el sector metalmecánico vs total nacional	69

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Metodología de investigación	20
Figura 2. Proceso de pensamiento de diseño	36
Figura 3. Camino hacia la sostenibilidad	50
Figura 4. Modelo de eco-innovación para pymes.....	74
Figura 5. Organigrama Provisell Ltda.	81
Figura 6. Prototipo 1.....	96
Figura 7. Inventario de entradas y salidas del sistema.....	97
Figura 8. Prototipo final	98

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Formato de primera evaluación del conocimiento de los empleados.....	114
Anexo 2. Estructuración de la primera capacitación del personal.....	114
Anexo 3. Formato de evaluación del programa de capacitación	115
Anexo 4. Matriz productos del mercado.....	115
Anexo 5. Matriz competidores	115
Anexo 6. Matriz Patentes	115
Anexo 7. Compromiso de confidencialidad	116

INTRODUCCIÓN

“En la industria, al inicio todo dependía de la ciencia, después de la tecnología, posteriormente de la calidad de los productos y ahora en la actualidad depende de la protección al ambiente”
Kulkarni - Hindustan Ciba Geigy, India.

Los actuales cambios generados por la globalización de las economías han afectado de manera dramática el crecimiento tecnológico e industrial de los países en pro al desarrollo económico y social de cada región, sin tener en cuenta los impactos que se generarían.

Así mismo, estos cambios propiciaron nuevas necesidades y expectativas en el mercado, más diferenciadas y personalizadas, donde deben buscarse innumerables formas para suplirlas. La innovación es la fuente generadora de nuevas y poderosas ideas y debe ser la base fundamental de una organización que desee sostenerse en un mercado global.

Por lo tanto, se hace imperioso abordar temas de gran importancia a nivel económico, productivo y social como la innovación de productos, que permitan una aproximación a la necesidad de contar con herramientas que logren la fidelidad y lealtad en los clientes. En este caso, el diseño de productos, debe formar parte de las empresas que deseen prestar valor agregado al mercado y hacer del tema de la innovación su ventaja competitiva. Esto, considerando la filosofía del design thinking que se enfoca en la sensibilidad y métodos del diseñador buscando coincidir las necesidades y expectativas del cliente con lo que la empresa puede brindar.

Buscando además que la empresa tenga un matiz de sostenibilidad y preocupación medioambiental. Es decir que cada producto innovado cuente además con las especificaciones necesarias para promover la conservación del medio y la reducción de agentes dañinos al ecosistema natural.

Es así como, la importancia del manejo ambiental en las esferas empresariales, ha tenido gran impulso a través de los últimos años, convirtiéndose en un tema de envergadura debido a las inminentes consecuencias que ha traído el detrimento de los recursos naturales.

Esta preocupación ambiental y su interacción con los procesos económicos y sociales han generado el desarrollo de investigaciones de donde surgieron metodologías, políticas y leyes de carácter y protección medio ambiental. Algunas de las metodologías o técnicas son producción más limpia – PML, eco-tecnologías y eco-innovación, las cuales tienen como objetivo ser una estrategia empresarial que ayude a combatir la contaminación al medio ambiente.

La PML es definida como la disminución de los desechos generados en el desarrollo de un producto a través de su ciclo de vida (Dunn, 2001), apuntando hacia el mejoramiento de procesos industriales y determinando el mejor uso de los desechos, su reciclabilidad y reuso.

Las eco-tecnologías, se definen como las herramientas tecnológicas que la dirección empresarial utiliza para mitigar el daño ambiental (Dermissi, Tassoula y Dermissi, 1998) y la eco-innovación un proceso encaminado a agregar valor a los productos y al consumidor, utilizando menos recursos y reduciendo al máximo los impactos medioambientales (Johansson y Magnusson, 1998) o en palabras de James (1997) son productos y procesos que proporcionan al cliente valor comercial pero a su vez tienen una significativa disminución de impacto medioambiental.

En este orden de ideas, el proyecto tiene como objetivo determinar un modelo de innovación de productos eco-eficientes fundamentados en el design thinking para después ser aplicada a una empresa en particular. Buscando utilizar conceptos de desarrollo sostenible en la vida real a través de la conceptualización y análisis de una organización y lograr cambio en la cultura organizacional enfocándola hacia la eco-innovación.

La empresa caso es Provisell Ltda., ubicada en la ciudad de Cali, se encarga del diseño, fabricación y comercialización de sellos de seguridad. En su quehacer diario tienen algunas patentes de productos y una marca registrada. Su misión y visión se enfocan en generar constante innovación para suplir las necesidades de sus clientes. Sin embargo, no han trabajado sistemáticamente y de forma ordenada hacia la innovación a pesar de contar con una propuesta de metodología. Tampoco trabajan bajo aspectos de conservación ambiental y la importancia de la humanización del diseño.

Es así como el presente trabajo inicia con una conceptualización básica sobre lo que es innovación y se va introduciendo en aspectos como innovación de productos, cultura innovadora, eco-eficiencia, eco-innovación, entre otros. Seguido de una presentación de las diferentes metodologías y modelos existentes en cuanto a innovación y eco-innovación. Posteriormente, se hace un análisis descriptivo de las políticas ambientales en el país y del sector metalmecánico al cual pertenece la empresa. Después se plantea el modelo teniendo en cuenta los aspectos teóricos y algunas características del sector, entre ellas la versatilidad de sus productos. Finalmente se aplica el modelo en la empresa.

De lo anterior, se concluye que el modelo diseñado cumple con las expectativas planteadas desde un inicio ya que tiene en cuenta aspectos técnicos, administrativos y ambientales en el momento de generar innovación en producto. Además, que puede ser aplicado en cualquier organización y puede lograr mitigar el impacto al medio ambiente y la contaminación de los recursos naturales. Así como convertirse en una estrategia de

posicionamiento en el mercado generando productividad y competitividad con gran impacto social. Todo encaminado hacia el desarrollo sostenible.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 PROBLEMA

La nueva economía basada en el conocimiento logra mayores niveles de productividad y competitividad en aquellos países que se encuentran inmersos en ella. De igual forma, ha permitido que los productos se encuentren en cualquier lugar sin importar límites geográficos ni barreras comerciales, viéndose la necesidad permanente de diseñar productos que satisfagan mercados más exigentes.

En este mismo sentido, se han presentado cambios en el aspecto ambiental, ya que las personas cuentan con más capacidad para modificar la naturaleza, al punto de tener en amenaza constante al ambiente y la propia supervivencia. Sin tener en cuenta que el desarrollo además de estar relacionado con crecimiento y modernización incluye la realización del ser humano, necesitándose un ambiente sano y con disponibilidad de recursos. Por tal motivo, se deben proteger los recursos naturales, con el fin de no poner en peligro las fuentes de desarrollo (Espinoza, 2002).

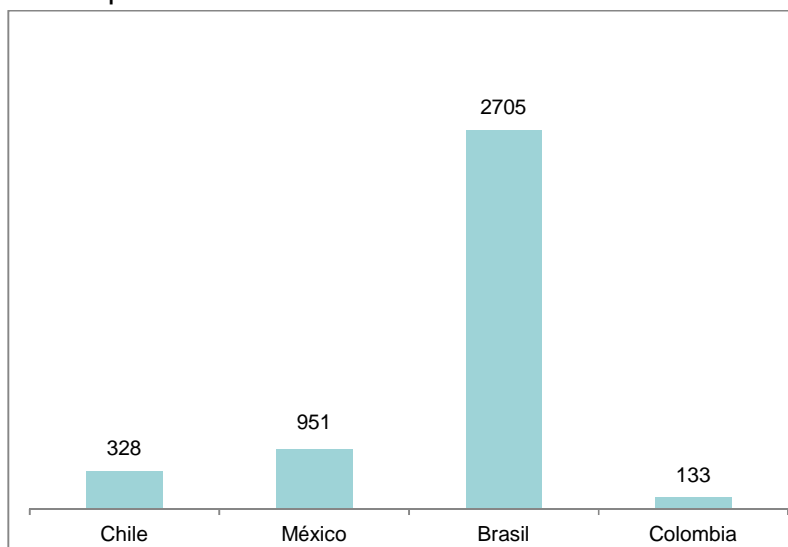
Países como Colombia necesitan iniciar procesos que conduzcan a aumentar sus niveles productivos y competitivos ya que se encuentran en posiciones rezagadas en comparación de similares latinoamericanos. El país presenta bajos niveles de innovación y bajo índice global de competitividad y eficiencia de su mercado de bienes (GCR, 2011).

De acuerdo a GCR (2011), los países que tienen mayor índice de emprendimiento innovador tienen mayores niveles de ingreso per cápita. También muestra que la capacidad empresarial en Colombia es buena; sin embargo, en cuanto a sofisticación de negocios e innovación no ocupa niveles muy altos, lo que indica que la tradición empresarial en el país está basada en la eficiencia y no en la innovación.

Así mismo, es necesario crear una cultura hacia la innovación enfocada en la apropiación de conocimiento y especialización de personal, aspecto un poco bajo, por lo menos en el sector manufacturero, de acuerdo a la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica – EDIT V (2012) del país.

Esto se nota además en la solicitud de patentes no residentes, por ejemplo, en Colombia, se solicitaron en el año 2010, 1.739 patentes, mientras que en Brasil fue de 19.981 y en México de 13.625. Teniendo en cuenta la inversión en investigación y desarrollo - I&D como porcentaje del PIB, en Colombia fue del 0,2%, mientras que en países como Chile, Argentina, México y Brasil oscila entre el 0,4%, 0,5%, 0,5% y el 1,1% respectivamente (WDI, 2012). Para el año 2010, se solicitaron 133 patentes residentes, mientras que en países como Chile, México y Brasil, los valores fueron muy superiores (ver gráfica 1).

Gráfica 1. Solicitud de patentes residentes 2010



Fuente: World Development Indicators (2012).

Ahora desde el punto de vista ambiental, la OECD (Organización Económica Europea) recomienda hacer énfasis en la productividad de los recursos, base de la eco-eficiencia; así como una vez se hizo énfasis en la productividad del trabajo con excelentes resultados.

Lo anterior con la finalidad de aspirar a un desarrollo sostenible y no a un desarrollo sostenido. Donde el propósito de la industria debe ser transformar la materia prima en un producto comerciable. Esto, teniendo en cuenta teorías como la Producción Más Limpia. La cual invierte o reorienta la jerarquía de gestión de agentes contaminantes, dejando de lado argumentos obsoletos como que la generación de residuos durante el proceso productivo es una pérdida que representa un costo adicional (Ministerio de Economía Chile, 2000).

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace necesario crear un modelo que permita a las pymes colombianas, generar competitividad a través de la generación de nuevos productos, reconociendo la importancia de hacer compatible el crecimiento económico, la equidad social y la protección y administración del ambiente (Espinoza, 2002). De donde surge la siguiente pregunta a resolver ¿A través de qué medio lograr que las pequeñas y medianas industrias colombianas aumenten su capacidad de innovación y desarrollen nuevos productos de impacto ambiental, económico y social, para incrementos en productividad?.

1.2 ANTECEDENTES

Aunque en la actualidad se han realizado investigaciones alrededor del tema de modelos de gestión de innovación, pocos se enfocan a la innovación de productos. El

número sigue disminuyendo si se le agrega el tema de design thinking y más aún cuando se trabaja bajo aspectos medioambientales. A continuación se mencionan algunos.

Modelo conceptual para gestionar la innovación en las empresas del sector servicios, planteado por Minerva Arzola y Agustín Mejías, se fundamenta en los modelos de excelencia de gestión y los utilizados para gestionar y medir la innovación en las empresas. Consiste en valorar siete dimensiones en las empresas de servicios: liderazgo, planificación estratégica, satisfacción de clientes, procesos, organización, competencias del recurso humano y responsabilidad social.

Gestión de innovación tecnológica en PYMES manufactureras, de Florángel Ortiz, es un modelo desde la perspectiva de la planeación estratégica en ingeniería y tecnología aplicada al caso de las pequeñas y medianas empresas. Considera los aspectos internos que toman parte en el proceso en una forma integrada y sistémica, desde la perspectiva del cuadro de mando integral. Constituye una herramienta de soporte de las decisiones gerenciales para el desarrollo de un proceso orientado a la estrategia innovadora.

Modelo de relación entre gestión del conocimiento y la dinámica innovadora en las organizaciones de José Carlos Ramos, plantea la gestión del conocimiento como apalancador de la innovación, si se realiza de manera continua, colectiva y sistemática.

Desarrollo y aplicación de un modelo de innovación tecnológica para procesos de transformación basados en QFD y MSR de Víctor Morales, donde se pretende mostrar que es posible generar innovaciones tecnológicas al optimizar las condiciones de operación, manteniendo o mejorando las características de calidad del producto terminado.

Modelo de innovación de producto del Instituto Alpina.

Diseño de un modelo sistémico de la innovación para la gestión de nuevos productos en las PYMES, planteado por Juan Manuel López, este modelo busca que las empresas logren adaptarse a los nuevos requerimientos del mercado, adoptando un enfoque que permita un desarrollo funcional y una gestión adecuada de la gestión del conocimiento y la innovación alineados a los objetivos de la empresa.

Diseño de un modelo para la gestión del conocimiento en los procesos de innovación de productos de las empresas del sector del mueble en Palmira (Valle del Cauca), elaborado por Boris Alejandro Villamil Ramírez en la Universidad del Valle. Tuvo como fin la integración sectorial, planeando la organización, talento humano, recursos físicos y tecnológicos. Se realizó una revisión sobre los conceptos y principales modelos de la gestión del conocimiento y de los procesos de la innovación de producto. Luego se realiza una descripción de la situación de las empresas del sector del mueble.

Ecoeficiencia: una propuesta de responsabilidad ambiental empresarial para el sector financiero colombiano de Jenny Montes Vásquez, pretendía formular un modelo de gestión de eco-eficiencia para tal sector.

Metodología para la eco-innovación en el diseño para desensamblado de productos industriales, elaborado por Daniel Justel, cuyo fin es el de generar nuevos conceptos de productos más respetuosos con el medio ambiente a partir del diseño de desensamblado.

Análisis de la relación producto – packaging y propuesta de eco-diseño para una línea de alimentos de primera necesidad, desarrollado por Miriam Colcha y Ángela Peñafiel.

Teniendo en cuenta los anteriores modelos, se determinó la importancia de desarrollar uno que incluyera temas de tanto interés en la actualidad como lo son el cuidado medio ambiental y el design thinking.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La innovación ya sea de productos, procesos o servicios, constituye una ventaja organizacional y principal motor del crecimiento y desarrollo económico de una sociedad; ya que logra posicionamiento competitivo en mercados globalizados.

Estas ventajas giran en torno a mayor participación en el mercado, mejores prácticas organizacionales, estrategias de lanzamiento, comercialización de productos más eficaces, y reconocimiento de marca.

La innovación de productos, se ha convertido en una estrategia organizacional que permite ganar adeptos en el mercado, supliendo necesidades y expectativas de los consumidores. Sin embargo, es necesario que las empresas inviertan en este tipo de procesos que solamente darán buenos resultados si se realizan bajo fundamentos de investigación y desarrollo, gestión del conocimiento, análisis del mercado y cultura de innovación.

Ofreciendo los medios para que el personal se torne innovador, a través de modelos de aprendizaje organizacional y de gestión de innovación. Guiando a los empleados y responsables en la toma de decisiones hacia el desarrollo sostenible y fundamentados en el design thinking. Incorporando los costos de medidas medio ambientales y poniendo a su disposición alternativas creativas y responsables (Espinoza, 2002).

Es importante tener en cuenta que la innovación se da en cada uno de los sectores productivos del mercado, simplemente las empresas se apoyan en sus avances para lograr mejores productos, mayor cantidad y en el menor tiempo posible. Por ello, se deben iniciar procesos que conduzcan a aumentar los niveles productivos y la capacidad de innovación de las empresas y el país.

Y de esta forma incursionar en temas de frontera que permitan la innovación de productos eco-eficientes, que cumplan además con expectativas de clientes exigentes y con patrones de consumo variables.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Diseñar un modelo conceptual de innovación de productos para las pequeñas y medianas industrias colombianas teniendo en cuenta aspectos de eco-innovación y design thinking, con el fin de aumentar la capacidad de innovación, logrando incrementos en productividad.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar una base conceptual sobre teorías, modelos y herramientas relacionadas con innovación de productos, eco-innovación y design thinking.
- Determinar las condiciones ambientales y de innovación en las pequeñas y medianas industrias del país y que sirvan de referente en el diseño del modelo.
- Diseñar el modelo de innovación de productos de acuerdo a las características y parámetros establecidos en los análisis anteriores.
- Construir el caso de aplicación y validar el modelo diseñado, en la empresa Provisell Ltda.

1.5 METODOLOGÍA

El estudio realizado fue de tipo descriptivo ya que se describió el estado del arte respecto a los temas analizados, se aplicaron conceptos y finalmente se sacaron conclusiones que condujeron al desarrollo de un modelo de innovación de productos eco-eficientes. Una vez determinado el modelo se validó en una empresa.

Para su desarrollo se utilizaron como fuentes primarias la recopilación de bibliografía relacionada con el tema en libros, artículos e internet. Y como secundarias, la información brindada por la empresa Provisell Ltda., la empresa donde se validará el modelo.

Provisell Ltda, está ubicada en la ciudad de Cali, se dedica a la comercialización de precintos de seguridad para el transporte de mercancías, con una trayectoria de 16 años en el mercado nacional. Durante los últimos años ha trabajado en procesos de investigación y desarrollo, mejorando cada día los procesos y productos. A pesar de promover procesos de investigación y desarrollo y de contar con una metodología de

innovación, la empresa no se enfoca en el cuidado medioambiental ni en las repercusiones legales que esto conlleva.

El desarrollo metodológico de la investigación, se dio de la siguiente manera:

Ob. 1. Determinar una base conceptual sobre teorías, modelos y herramientas relacionadas con innovación de productos, eco-innovación y design thinking.

- Revisión bibliográfica sobre innovación.
- Revisión bibliográfica sobre eco-innovación y producción más limpia.
- Revisión bibliográfica sobre la teoría design thinking y diseño de productos.
- Revisión bibliográfica sobre teorías, metodologías y herramientas relacionadas con innovación de productos y eco-innovación.

Ob. 2. Determinar las condiciones ambientales y de innovación en las pequeñas y medianas industrias del país y que sirvan de referente en el diseño del modelo.

- Análisis del proceso de investigación, desarrollo e innovación en las pequeñas y medianas industrias del país.
- Revisión teórica de las políticas medio ambientales para el desarrollo de productos en el país.

Ob. 3. Diseñar el modelo de innovación de productos de acuerdo a las características y parámetros establecidos en los análisis anteriores.

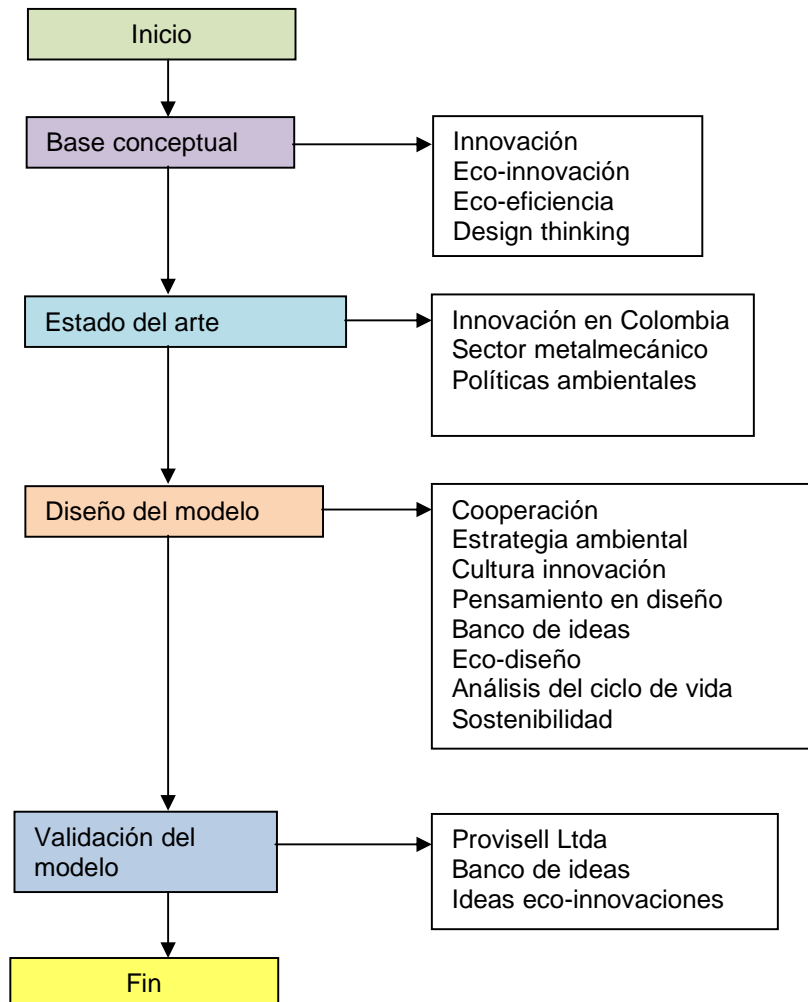
- Determinar las variables y herramientas más adecuadas para el diseño del modelo teniendo en cuenta los parámetros establecidos en los análisis anteriores.
- Diseñar el modelo de innovación de productos.

Ob. 4. Validar el modelo diseñado en la empresa Provisell Ltda.

- Construir el caso de aplicación del modelo de innovación de productos.
- Caracterización de la empresa Provisell Ltda.
- Análisis del proceso de investigación, desarrollo e innovación en la empresa.
- Aplicación y validación del modelo de innovación de productos, diseñado.

El proceso metodológico seguido se describe en la figura 1.

Figura 1. Metodología de investigación



Fuente: elaboración propia.

2. INNOVACIÓN

“No siempre se trata de encontrar las cosas porque las estas buscando. A veces es un tema de suerte o un poco de chispa. No es 100% ciencia. Es una mezcla de cultura de innovación con tecnología, ciencia y suerte”

Patrick Deconinck (2010)

2.1 PRIMERA APROXIMACIÓN

Schumpeter, estudioso de la teoría neoclásica del crecimiento económico, fue el principal exponente de la importancia de la innovación en todo proceso organizacional y económico. Este autor argumenta que la innovación es la causante del desarrollo económico y el innovador es el propiciador de todos los procesos de innovación (Montoya, 2004).

En este caso, y de acuerdo al impacto sobre la evolución de la dinámica de la economía, los factores de producción se pueden agrupar en dos (Schumpeter, 1939). Los primeros, son aquellos que presentan disponibilidad de factores productivos y provocan un cambio gradual (componentes del crecimiento económico). Los segundos, aquellos que tienen efecto en los cambios tecnológicos y sociales, denominados factores de evolución económica. Lo que permite beneficios, interés y acumulación de riqueza, dando pie al fenómeno tecnológico y a la innovación.

De acuerdo a Schumpeter (1939), la innovación es el fenómeno más sobresaliente de la historia económica de las sociedades capitalistas, dominando el panorama y la intrusión en el sistema de nuevas funciones de producción, facilitando y posibilitando el crecimiento y desarrollo socioeconómico a través de la retroalimentación.

Así mismo, a través de los tiempos, se han desarrollado teorías sobre procesos de innovación (ver tabla 1) dando origen a los modelos de innovación más sobresalientes; donde su aplicación tuvo como base de estudio el cambio del mercado global, que exige mejores prácticas para suplir necesidades del consumidor.

La innovación en un principio se realizaba de manera esporádica y basada en formas intangibles de capital, en la actualidad debe ser continua y bajo parámetros de internacionalización y de esta forma sobrevivir en mercados globalizados, fundamentándose en la gestión del conocimiento indispensable para el crecimiento económico, desarrollo y bienestar (Manual de Oslo, 2005).

Sin embargo, es necesario estar a la vanguardia de los cambios no solo tecnológicos, organizacionales y de mercado, sino en los productos que con el tiempo se convierten en obsoletos; necesitando de la innovación para transformar esa amenaza en oportunidad (GETEC, 2005). Así mismo, las empresas deben interactuar con el entorno

buscando reducir la incertidumbre que se genera al evolucionar la tecnología y el mercado (Pastor, 2006).

Tabla 1. Teorías sobre procesos de innovación

Periodo	Teoría	Descripción
Década 50	Technology push, Modelo lineal de innovación o science push	La cual argumenta que la innovación surge de la ciencia o investigación básica.
Década 70	Market pull o demand Pull	Donde la innovación surge de las necesidades del mercado.
Década 70 y 80	Chain-link	Surge de las interacciones entre agentes del mercado (empresa, mercado, clientes, proveedores).
Década 80 y 90	Redes tecnológicas	Surge de los sistemas de innovación y la interacción e intercambio de información.
Década 90 y actual	Redes sociales	Nace de la investigación, las interacciones internas y externas y el conocimiento.

Fuente: elaboración propia.

Notándose que la innovación es un proceso en que participan diferentes agentes y cada vez más complejo debido al conjunto de interacciones, retroalimentaciones y relaciones a largo plazo entre los diferentes elementos de la cadena de valor y el entorno (Ammetller, 2004).

2.2 CONCEPTO DE INNOVACIÓN

En la actualidad existen diferentes definiciones para innovación teniendo en cuenta factores como el empresarial, el social y el tecnológico. Por ejemplo, a nivel empresarial la innovación puede ser definida como aquel conjunto de actividades que generan nuevo valor al consumidor en forma de producto, además de un retorno económico para la empresa (Montoya, 2004). O como la capacidad que desarrolla el ser humano para encontrar soluciones a problemas que se presenten (Ramírez, 1996).

También se puede definir como “la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), proceso, método de comercialización o método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores” (Manual de Oslo, 2005).

En este caso, la innovación afecta tres áreas diferentes de la empresa: los procesos, lo que implica la adopción de nuevos o mejorados métodos de producción para generar productos antes no posibles de realizar (Hernandez y Gutiérrez, 2010). La organización, relacionado con nuevas o mejores formas de gestión de la empresa y cada uno de sus procesos. Los productos, que implica la generación de nuevas propuestas que impacten el mercado, con aspectos diferenciadores o tecnológicamente mejorados buscando captar un mayor mercado.

De ahí, es que la innovación puede ser definida como “el proceso en el cual a partir de una idea, invención o reconocimiento de una necesidad se desarrolla un producto, técnica o servicio útil hasta que sea comercialmente aceptado” (Escrosa y Valls, 2001).

En palabras de Schumpeter (1997), la innovación se ve reflejada en: la introducción de un nuevo producto o con modificaciones de calidad; introducción de un nuevo método de producción; abrir un nuevo mercado, conquistar una nueva fuente de aprovisionamiento; o crear una nueva forma de negocio.

Desde el punto de vista sicosocial, “el crecimiento, el aprendizaje, la innovación y la creatividad son conceptos graduales... a través de la imaginación, se posibilita la combinación entre los elementos aprendidos con el fin de renovarlos, mejorarlos, readaptarlos o cambiarles su utilidad. De este modo la innovación se desarrolla dentro de un recorrido posible, sirviéndose de lo social como proveedor de objetos combinables a la par que actúa como receptor de los elementos generados verificando su utilidad en el contexto” (Gonzales y Marín, 2007).

Por tal motivo, se plantea que la innovación busca respuestas originales a problemas actuales enlazando ideas que antes andaban por separado (Morillo, 2007). Es decir, no solamente es generar nuevos productos, procesos o servicios sino a través de ellos cubrir necesidades. Donde la innovación describe la forma como las organizaciones pueden crear valor a través de nuevas aplicaciones del conocimiento existente o el nuevo conocimiento, viéndose reflejado además en nuevas técnicas administrativas o nuevas estructuras organizacionales (Jamrog, Vickers y Bear, 2006).

Tal como lo plantea CIDEM (2004), la innovación son todas las actividades relacionadas con hacer cosas nuevas y de manera diferente para aumentar el valor de los productos. Aquí el enfoque al mercado debe estar muy marcado, donde se inicia con la definición de la oportunidad o necesidad insatisfecha y finaliza con la satisfacción de los clientes.

Es por ello que se necesita que las empresas sean flexibles, con flujos constantes de ideas, cultura firme, sentido ético y participación gerencial en cada proceso, si desean convertirse en generadoras constantes de innovación (GETEC, 2005).

En este sentido es importante determinar el rol de la empresa y su gestión en el momento de innovar. European Innovation Scoreboard (2004) define cuatro tipos de empresas: las innovadoras estratégicas, donde la innovación es fundamental en su estrategia competitiva, así como la inversión en I&D es constante. Innovadoras intermitentes, que innovan cuando es necesario adaptarse a nuevas tecnologías. Innovadoras modificadoras, empresas que presentan modificaciones en productos o procesos sin I&D. E innovadoras adaptadoras, que solamente se dedican a adaptar sus productos o procesos a innovaciones desarrolladas por otras empresas.

Así mismo, Freeman (1974) determina que las empresas pueden definir ciertas estrategias hacia la innovación, entre las que se encuentran: la estrategia ofensiva, que

busca posesionarse en un mercado introduciendo nuevos productos, siendo intensivas en investigación. La estrategia defensiva, no busca ser el primero pero sigue un ritmo acorde con los cambios del mercado, no asume riesgos. La estrategia imitativa, se conforma con ir atrás de las empresas líderes. Estrategia independiente, su proceso de innovación se ve ligado a los requerimientos exclusivos de sus clientes o a procesos exigidos por la casa matriz. Estrategia tradicional, su producto cambia solamente si el mercado lo pide y la competencia lo empuja a hacerlo, pero esa no es su razón de ser. Y la estrategia de nicho, es utilizada cuando se ve a futuro un nicho de mercado importante, que necesita ser atendido y nadie ha pensado hacerlo.

En este mismo sentido, se puede decir que la innovación ocurre en cuatro etapas. La primera tiene que ver con la creación de idea, donde se generan nuevos descubrimientos, aplicación de conocimientos e inventiva. La segunda tiene que ver con la experimentación, ya que las ideas surgidas en la primera se ponen a disposición de los más directos interesados como clientes o productores, para ser analizados. Seguidamente, se mide la viabilidad de la idea tanto a nivel técnico como financiero. La última etapa tiene que ver con la comercialización del nuevo producto o la implementación de un nuevo proceso (Chiavenato, 2005).

En este caso, es importante establecer cuáles son las fuentes de innovación y así determinar la estrategia (ver tabla 2).

Tabla 2. Fuentes de innovación

Autor	Año	Fuente	Descripción
Drucker	2002	Oportunidades internas	Cambios en el mercado, ocurrencias inesperadas, incongruencias, cambios en los procesos.
		Oportunidades externas	Nuevo conocimiento, cambios demográficos, nueva percepción del cliente.
Afuach	1999	Funcional	Origen de la innovación, nivel interno o externo (cadenas de valor, laboratorios, centros de investigación, competidores).
		Circunstancial	En qué circunstancias puede existir innovación (actividades planificadas, actos inesperados, destrucción creativa).
Sawhney, Wolcott y Arroniz	2006		Oferta, plataforma, soluciones, experiencia de compra, captura de valor, procesos, organización, cadena de suministros, clientes, presencia, marca
Harvard Business Essentials	2009	Internas	Los últimos conocimientos adquiridos, el diseño empático (que tiene en cuenta los gustos del cliente en su propio medio o ambiente), los departamentos de I&D y los grupos de expertos (skunkworks).
		Externas	Las necesidades expuestas por los clientes, los usuarios líderes y las innovaciones de mercado abierto o en cooperación.
TRIZ		Funcionalidad y análisis sistémico	
		Idealización	Lo importante es la función que aporta el sistema
		Uso de recursos	Eliminar elementos para aprovechar los recursos disponibles
		Origen y evolución	Pautas del origen y evolución de los sistemas y la tecnología
		Coflictos o contradicciones	Para mejorar un aspecto se agrava otro

Fuente: elaboración propia.

Por ello, es necesario tener claras las fuentes y las estrategias con las cuales se va a enfrentar el mercado competitivo, ya que las organizaciones que buscan continuamente

mejorar sus procesos y productos a través de la innovación y el emprendimiento, serán las más exitosas del mercado (Lebre La Rovere y Hasenclever, 2003).

Algunas características que se deben tener en cuenta para tener éxito en la innovación son: ser intensivos en investigación y desarrollo, toma de decisiones más cortos que los competidores, inclinación a asumir riesgos, rápida identificación de un mercado potencial, esfuerzo empresarial y flujos constantes de comunicación (Freeman, 1974).

La tabla 3, muestra los diferentes factores que pueden propiciar la innovación dentro de las empresas.

Tabla 3. Factores hacia innovación

Factor	Descripción	Ejemplo
Exógenos	Dependiendo de la intensidad de la demanda, tanto en lo referente a las dimensiones del mercado, como a sus necesidades.	El ciclo de vida de los productos que se fabrican.
Endógenos	Dependiendo tanto de la capacidad de la propia empresa, como la estrategia general, decididamente innovadora, o no, que se define en su misión.	Investigación, diseño, ingeniería.
Mixtos	Dependiendo tanto de fuerzas internas como externas.	Localización física, que es inicialmente una decisión de la empresa, pero que también es influenciada por la dinámica de localización de las otras empresas, tanto complementarias como competitivas.

Fuente: Carreras (2002).

En este caso, la actividad innovadora consiste entonces en producir, asimilar y explotar la novedad con éxito en un entorno económico y social (Comisión Europea, 2005). El Manual de Oslo (2005), ha definido ciertas características como propias de la innovación:

- Está asociada a la incertidumbre sobre los resultados.
- Implica inversión en bienes materiales y no materiales.
- Está sometida a desbordamientos tecnológicos.
- Implica el uso de nuevo conocimiento o una combinación de los existentes.
- Su objetivo es aumentar la capacidad competitiva de la empresa.

En el mismo sentido, Pavitt (2003) argumenta que hay factores claves que propician la innovación, entre los que se encuentran:

- Encadenamientos externos (clientes potenciales)
- Encadenamientos internos interfuncionales con interfaces para la experimentación y el aprendizaje.
- Gestión del conocimiento especializado.
- Aprendizaje bajo condiciones de incertidumbre.
- Gestión de recursos (asignación teniendo en cuenta el nivel tecnológico y las oportunidades del mercado).

De igual forma, Grant (2007) plantea que a nivel organizacional existen variables enfocadas en la generación de innovación. Estas son: el establecimiento de una estrategia empresarial hacia la innovación, el asegurar los recursos necesarios para poder llevar a cabo la estrategia y hacer de la innovación una ventaja competitiva en la empresa. Actitud y compromiso hacia la innovación a través de una cultura organizacional firme, y la alineación de los intereses organizacionales con los intereses de la dirección.

A nivel personal, los factores más influyentes son: el nivel de educación, el desarrollo de habilidades, la capacidad para la identificación de oportunidades, la preferencia individual por el riesgo y las características psicológicas como la perseverancia, la iniciativa y el liderazgo (Wennekers, 2006; Acs y Szerb, 2007).

Se puede decir entonces que “la innovación es un concepto plural, colectivo e interdependiente, y depende y se retroalimenta de otras innovaciones complementarias. La empresa, como principal agente innovador, conformada por otros agentes proveedores de conocimiento -las personas-, no actúa de forma aislada, sino que es una red que actúa a través de un sistema de relaciones horizontales que integra personas, empresas, proveedores y clientes y otros agentes económicos y sociales, de acuerdo con la dinámica industrial y el contexto cultural y social en el que se enmarca” (Ammetller, 2004).

Sin embargo, no todo es perfecto, existen ciertos limitantes que pueden frustrar un proceso innovador y que deben ser tenidos en cuenta una vez la organización se proponga plantear estrategias en este sentido. Estos son (Mancebo, 2005):

- La poca flexibilidad organizacional.
- Falta de capital humano con conocimientos, habilidades y destrezas.
- Situación económica.
- Pocas fuentes de financiación.
- Poca información que se maneja referente al uso y aplicación de nuevas tecnologías.
- Falta de políticas públicas.

2.3 TIPOS DE INNOVACIÓN

En la literatura sobre innovación se habla de diferentes tipos o clases de innovación, dependiendo especialmente de su forma o el impacto que produce. Considerando las últimas, la división más recurrente es la que define las innovaciones radicales y las incrementales. Las primeras, que introducen al mercado nuevos conceptos, abren nuevos mercados o campos de actividad y son productos completamente nuevos que producen un salto en el desarrollo. Y las segundas, que desarrollan mejoras sobre lo existente sin alterar sus características iniciales, están orientadas principalmente a la optimización de procesos (Escorsa y Valls, 2001).

En este sentido, Schumpeter (1939) considera que las innovaciones radicales son las más importantes ya que producen cambios revolucionarios y a su vez transformaciones decisivas para la economía.

Teniendo en cuenta la forma, el Manual de Oslo (2005) las divide en cuatro tipos. Innovación de producto: bien o servicio nuevo o significativamente mejorado. La innovación en proceso: nuevo o significativamente mejorado proceso productivo o de distribución. Innovación en mercadotecnia: aplicación de nuevos métodos de comercialización que impliquen cambios significativos en el diseño o envasado, posicionamiento, promoción o tarificación. E innovación de organización: introducción de un nuevo método organizativo en prácticas, organización del lugar de trabajo o relaciones exteriores de la empresa. La tabla 4, muestra diferentes tipos de innovación según algunos autores.

Tabla 4. Tipos de innovación

Autor	Fecha	Sentido	Tipo de innovación
Schumpeter	1939	Forma	Nuevo producto Nuevo método de producción Nuevo mercado Nuevas fuentes de suministro Nueva organización industrial
Libro verde del sistema nacional de innovación español COTEC	2003	Forma	Mercado Organizativa Tecnológica (producto y proceso)
DINACYT	2003	Forma	Tecnológica (producto y proceso) Organización Comercialización
Manual de Oslo – OECD	2005	Forma	Mercadotecnia Organizativa Tecnológica producto Tecnológica proceso
Henderson y Clark	1990	Impacto	Incremental Modular Arquitectónica Radical
Manual de Frascati	2004	Impacto	Radical Incremental

Fuente: elaboración propia.

2.4 CULTURA DE INNOVACIÓN

Desde el ámbito cultural, los factores que conducen a la innovación son entre otros, las habilidades emprendedoras, el fomento a la creatividad, el trabajo en equipo, formas de liderazgo, planificación organizacional y aprendizaje organizacional (Bessant, 2009). Sin dejar de lado el empoderamiento y la autonomía laboral. Tal como lo argumenta GETEC (2005) para innovar es necesario contar con disposición de espíritu, ya que a través de este se asocian creatividad, voluntad de emprender, agrado por el riesgo y aceptación del entorno.

Sin embargo, se tienen que afrontar inconvenientes debido a que algunas personas no sienten la necesidad de innovar en sus puestos de trabajo, posiblemente a que piensan que el conocimiento y la experiencia que han adquirido en su labor les da la confianza

suficiente para desechar la idea de cambiarlo. Consideran que las cosas marchan bien y han funcionado de esa forma por algún tiempo. Lo que conlleva a que sea muy común olvidar redefinir estrategias organizacionales hacia la innovación (Hernandez y Gutiérrez, 2010).

Para que la innovación sea eficiente y continua, es necesario lograr transformar la información recopilada en conocimiento. Esta información proviene de los diferentes actores de la cadena de valor, incluyendo proveedores y clientes. Para ello no es necesaria la última tecnología, la innovación nace de la correlación entre experiencia, conocimiento, creatividad e información. La cual puede ser recopilada, almacenada y transformada a través de herramientas administrativas o técnicas sistemáticas (Quiroga y Hernandez, 2009a). En donde la experiencia es la base del aprendizaje y el mejor fundamento para mejorar (Carballo, 2007).

Por tal motivo, se deben iniciar procesos sistemáticos hacia la innovación que redefinan el rumbo organizacional. No es sano esperar a que todo cambie y mejore por destellos de creatividad individual. Se debe enfocar en el negocio, ser flexibles y de adaptabilidad, con flujo constante de ideas, cultura firme y participación directa de la gerencia (GETEC, 2005).

Para conseguir innovaciones es necesario generar ideas, entusiasmo y pasión por lo que se hace. La innovación ha dejado de ser una estrategia puntual de la empresa para convertirse en algo inherente a ella (Arraut, 2009).

Se debe tener en cuenta que la innovación no sólo son ideas y creatividad, este es un proceso donde se brindan herramientas teóricas, conceptuales y técnicas necesarias a los empleados. Comprometiendo y aprovechando que se encuentran en contacto permanente con el producto o proceso, y siendo importante la motivación y la recompensa por las ideas generadas alrededor de su labor (Hernandez y Gutiérrez, 2010).

A nivel empresarial, la cultura organizacional es fundamental en los procesos emprendedores que logren sostenibilidad y capacidad de innovación. Para ello debe cultivarse una cultura que propicie organizaciones abiertas, planas, autónomas, con compromiso por parte de los empleados y gerencia, un buen gobierno corporativo, fomento de habilidades y conocimientos personales, e integración interdepartamental.

Por tanto, se establece que existen culturas con carácter innovador, ya que inducen a los miembros de la organización a aceptar los procesos de cambio, además de atraer e impulsar el personal creativo hacia la innovación (Calderón y Naranjo, 2007) promoviendo valores y actitudes hacia la eficiencia empresarial.

Ahora bien, es necesario plantear los factores de éxito y los riesgos que afectan a la innovación, para que sirva de punto de partida en el momento de diseñar estrategias y por ende moldear una cultura y un clima organizacional válidos (ver tabla 5).

Tabla 5. Factores de éxito y riesgos que afectan la innovación

Factores de éxito	Riesgos
<ul style="list-style-type: none"> • Reaccionar con rapidez a situaciones nuevas, estar al tanto del mercado y poder adaptarse a ellas. • Ante cambios competitivos poder modificar al tipo de organización que más se adapte. • Las pymes tienen relación más estrecha con sus clientes. • Desarrollar capacidades técnicas atendiendo mercados más reducidos pero muy sofisticados. • Por cada monto de dinero invertido, la pyme produce más innovación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuentan con un número limitado de técnicos y especialistas de alta calidad. • La comunicación hacia afuera es pobre. • No disponen de capital propio o préstamos para enfrentar gastos de I&D o el incremento de la demanda. • Carecer de rendimientos a escala. • Cuando está sometida a regulaciones tropieza con dificultades para cumplirlas.

Fuente: elaboración propia basada en Manual de Oslo (2005).

Finalmente, se debe tener en cuenta que la innovación surge tanto de características organizacionales propias que inciden en el entorno, como de las condiciones que el medio impone a la empresa (Camison et. al., 2003).

3. INNOVACIÓN DE PRODUCTOS

La evolución tecnológica de los últimos tiempos ha generado que la demanda de productos y servicios sea continua, constante y diferenciada para cada consumidor, apoyándose en las bondades de interconexión que presentan las nuevas tecnologías, lo que permite el nacimiento de clientes más exigentes debido a la disponibilidad de información en la red (Quiroga y Hernandez, 2012).

Las organizaciones deben contemplar la necesidad de especializarse y esforzarse para combatir problemas concretos de cada cliente. Se debe iniciar una gestión gerencial orientada al mercado y visualizando las oportunidades que puede ofrecer a la demanda cambiante y cada vez más enfocada en el cuidado ambiental.

El concepto de innovación es amplio y está supeditado a cualquier cambio presentado en una empresa ya sea a nivel organizacional, de procesos o de productos; sin embargo, las empresas han fortalecido aspectos referentes a la innovación de productos especialmente.

En la actualidad, la innovación de productos denominada también innovación tecnológica (Manual de Oslo, 2005) se caracteriza por estar precedida de todo un proceso organizacional. Deja de ser el resultado de genios individuales, pasando a la autoría de grupos interdisciplinarios que interactúan bajo el esquema de ensayo y error, con la integración de información, conocimiento y habilidades técnicas. Para que este proceso funcione, es necesario generar un entorno propicio de trabajo, con el fin de que los resultados obtenidos puedan transferirse al usuario final (Gaynor, 1996).

De acuerdo a Tidd, mencionado por Perdomo (2009), hoy se considera que son importantes fuentes de innovación además de la I&D, la identificación de las necesidades del mercado, los enlaces externos y el saber hacer.

Desarrollar un nuevo producto para un mercado global implica conocer las condiciones que exigen los consumidores, la normatividad impuesta por el estado, las empresas proveedoras y los clientes internos. Así como tener en cuenta los niveles de competitividad alcanzada por los competidores, el cambio tecnológico constante y el comportamiento del mercado.

En este sentido, la innovación de productos es aquella que presenta un cambio, o una innovación tecnológica asociada (Scarone, 2005). Donde busca generar novedosos productos con funciones o características mejoradas que ofrezcan nuevos servicios, implementación y comercialización. Los productos resultantes a través de un proceso de innovación pueden ser los tecnológicamente nuevos o los tecnológicamente mejorados.

De igual forma, así como los avances tecnológicos y la innovación impulsan los cambios organizacionales, también originan la obsolescencia de los productos,

debiendo tratar de transformar lo que parece una amenaza en oportunidad (GETEC, 2005), convirtiéndose en un proceso dinámico. A medida que evoluciona la tecnología evoluciona el mercado, naciendo incertidumbres y necesitándose que las empresas interaccionen con el entorno para reducirlas (Pastor, 2006).

De acuerdo al Manual de Oslo (2005), los objetivos de la innovación de productos, giran en torno a sustituir productos obsoletos, desarrollar ambientes amistosos a los productos, incrementar el mercado, mejorar la calidad de los productos, reducir el consumo de materias primas, reducir el impacto ambiental, entre otras.

Es así como se plantea que un nuevo producto es lograr tener a disposición de los clientes nuevas alternativas para elegir. En este caso Kirberg (2001) propone tres tipos de nuevos producto tomando como base la orientación al mercado. Los primeros son los verdaderamente novedosos, los cuales satisfacen necesidades que aún no habían sido satisfechas y no tienen un producto sustituto importante. El segundo tipo tienen que ver con la sustitución o mejora de los productos existentes. Y tercer tipo los productos de imitación, que aunque son nuevos en la empresa no lo son para el mercado.

Se puede decir entonces, que la innovación de productos, se enfoca en desarrollar productos nuevos y originales, realizar mejoras significativas en productos existentes, hacer adiciones a las líneas de productos y lograr reposicionamiento en el mercado.

3.1 CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO

El ciclo de vida de un producto en el mercado, se divide en cuatro etapas, introducción, crecimiento, madurez y declinación. La primera tiene que ver con introducir un nuevo producto al mercado esperando sea aceptado por los consumidores. El crecimiento, donde se espera que la demanda vaya en ascenso y el producto sea consumido en el mercado. La etapa de maduración tiene que ver con el posicionamiento del producto, aunque se mantiene constante en el tiempo. Y la declinación o declive, que es cuando la demanda se ha reducido y es necesario tomar medidas si no se quiere que el producto pierda mercado.

En la fase de introducción se presentan costos altos, alto riesgo técnico y de mercado y problemas en la distribución. En la fase de crecimiento, aumenta la demanda, hay perfeccionamiento del proceso y costos más bajos. En la maduración del producto, se caracteriza el estancamiento de la demanda, saturación del mercado y alta competencia. El declive trae consigo especialmente reducción de la demanda y agresiva competencia en precios.

Los ciclos de vida están dados por el tiempo en que permanezca el producto en el mercado, por ello es importante aplicar la innovación en cada fase de desarrollo del producto lo que permitirá extender el tiempo en que siga vigente. Tanto las tecnologías

como la estrategia de producción deben ir de la mano y adaptarse a los cambios surgidos en cada etapa y a través de todo el ciclo.

Es de gran importancia, prestar la mayor atención posible a la etapa conceptual del producto a desarrollar, debido a que la decisión que se tome en esta etapa es determinante para el resto del proceso. El desarrollo del producto se divide en: diseño conceptual, diseño preliminar, desarrollo del prototipo, rediseño, fabricación y lanzamiento del producto.

Como se mencionó anteriormente el factor innovativo debe ir implícito en cada fase del ciclo de vida del producto, pero se hace imprescindible cuando llega al punto de la maduración y en el declive. Es necesario entrar a reemplazar el producto existente en esta etapa porque es casi imposible sobrevivir en un mercado compitiendo con lo mismo, cuando éste presenta constantes cambios.

3.2 DIFERENCIACIÓN EN PRODUCTO

Porter (1990) ha sido el principal exponente de este término, plantea que la ventaja competitiva es producto del valor que una organización brinde a sus clientes. Es ese ente diferenciador por lo que los clientes están dispuestos a pagar en el momento de adquirir un producto o servicio. En ese sentido, plantea tres tipos de ventajas competitivas: la segmentación del mercado, el liderazgo en costos y la diferenciación de productos.

Este último tipo, que es el que compete en este caso, busca crear valor a través de los productos o servicios; mostrándolos únicos en el mercado. Esta diferenciación se puede determinar de acuerdo a las características del producto (físicas, de rendimiento, intangibles, forma, peso); las características del mercado (percepción, gustos, necesidades, expectativas); y características de la empresa (relaciones internas y externas, concepción del negocio, renombre) (Navas y Guerra, 1998).

Sin embargo, el proceso de generación de nuevos productos casi siempre es el mismo, cambia de acuerdo a las estrategias de la organización. Es preciso aclarar que no es un proceso lineal, en ciertas ocasiones, algunas etapas deben repetirse para obtener mejores resultados. Así mismo, el proceso de producción, se puede ir diseñando paralelamente, con la idea de no perder tiempo. El proceso básico consta de seis pasos, mencionados a continuación:

a. **Generación de ideas.** Estas pueden surgir al interior de la empresa o por factores externos, casi siempre tienen que ver con el consumidor, a quien finalmente se le va a cubrir la necesidad.

b. **Selección de la idea.** Debido a que todas las ideas no son posibles, es necesario hacer una evaluación tanto técnica como financiera y de mercado que permita ver la viabilidad de la misma.

c. **Diseño preliminar.** Una vez seleccionada la mejor idea, se determina cual es el mejor diseño. Se deben tener en cuenta los costos, materiales, calidad, proceso, entre otros.

d. **Prototipo.** En este punto, el producto diseñado toma forma.

e. **Pruebas.** El prototipo se somete a todo tipo de pruebas técnicas para verificar su calidad. También se pueden realizar pruebas de mercado para verificar su aceptación por parte del consumidor.

f. **Diseño definitivo.** Una vez terminadas las pruebas, se realizan los cambios sugeridos al prototipo. Si los cambios lo ameritan se hacen pruebas adicionales y finalmente se hace el diseño final, con el cual se empieza el proceso de producción.

Parte fundamental del proceso de innovación es la generación de ideas, algunas técnicas utilizadas en este aspecto son: la tormenta o lluvia de ideas, relaciones forzadas, identificación de necesidades y problemas (se realiza directamente con el consumidor final), relación de atributos (determinar los mejores atributos de un producto y modificar cada uno de ellos), análisis morfológico (identificar las dimensiones estructurales de un problema y analizar sus relaciones).

De acuerdo a Ernst (2002), existen ciertos factores que permiten el éxito de un producto nuevo como son: el proceso de desarrollo de ese producto, la cultura organizacional enfocada en la innovación, la estrategia, la estructura organizacional y el liderazgo de la gerencia.

3.3 DISEÑO DE PRODUCTOS

El diseño de producto es la estructuración de un conjunto de actividades que dan valor a una unidad y se desarrolla a través de especificaciones y características para su posterior elaboración.

Existe también el concepto de diseño de ingeniería del producto, el cual hace referencia “al conjunto de estudios, trabajos y planeación, que suele realizar un equipo multidisciplinar, que sirve para llevar a cabo la realización de un producto desde su concepción y diseño de detalle, hasta su fabricación, el fin de su vida útil, su desmontaje y reciclaje. Se enfoca principalmente en las funciones que ha de satisfacer dicho objeto, pero también tiene en cuenta su compleja interrelación” (Lloveras, 2007).

El diseño en general indica la forma externa del producto (diseño industrial), mientras que el diseño de ingeniería hace referencia al diseño de las funciones técnicas y piezas del producto. Uniendo los conceptos anteriores se obtiene el mejor producto posible en cuanto a forma y funciones (Lloveras, 2007).

La dinámica organizacional sugiere que exista una constante retroalimentación y generación de productos nuevos, para suplir el vacío que dejan aquellos que han cumplido su vida útil o están a punto de hacerlo. En este sentido, el proceso general para el diseño de nuevos productos se basa fundamentalmente en la generación de la idea de donde parte el conocimiento para el desarrollo del mejor producto.

Dentro de las implicaciones que trae consigo el diseño de productos, es necesario tener en cuenta que la mayoría de los productos fracasan por errores de omisión en análisis de mercado, evaluación incorrecta, etc. Un manejo adecuado y sistemático del proceso traerá mejores resultados. Es importante prestar atención especialmente a las etapas de pre-desarrollo y aquellas orientadas al mercado (Escarone, 2005).

En este sentido, el diseño de productos, logra de manera práctica y eficiente a través de una metodología integral, la conceptualización de nuevos elementos funcionales que sirvan de soporte para suplir necesidades y expectativas, y a su vez compatibles con el cuidado ambiental.

Es así como, se hace pertinente valorar la calidad del diseño del nuevo producto, siendo necesario evaluar la facilidad de uso del producto, el atractivo emocional, facilidad en el mantenimiento y reparación del mismo, uso apropiado de los recursos, reducción de costos de producción, y diferenciación del producto (Ulrich y Eppinger, 2004). Aspecto que se puede lograr bajo la filosofía del design thinking o pensamiento de diseño.

3.4 DESIGN THINKING

Teniendo en cuenta lo expuesto hasta el momento, y la importancia de la innovación para el desarrollo económico de una organización, se hace necesario enfocarse además de la técnica del diseño, en aspectos humanos. Entender específicamente las necesidades del cliente y sus expectativas, y buscar diseñar productos estratégicamente viables para ellos y comerciables para la organización.

Esto se logra humanizando cada fase del ciclo de vida del producto a través de su cadena de valor. Buscando la resolución de problemas, identificando las necesidades y descubriendo las oportunidades de innovación. Lo cual se logra trabajando bajo la metodología del design thinking, de ahora en adelante pensamiento de diseño.

La cual se enfoca en mirar el diseño como método o metodología para innovar, utilizando un principio colaborativo y multidisciplinar, como debe ser todo proceso innovativo; que va muy de la mano con lo que expresan muchos autores de la teoría de la innovación.

Lo anterior fundamentándose en que el pensamiento en diseño, además de ser un proceso estético (diseño habitual) logra un proceso funcional. Razón por la cual, se ha planteado como filosofía base en la presente investigación.

Así como lo argumenta Brown (2008) “lo primero que se necesita para innovar es estar inspirados y la inspiración empieza con la empatía” primera característica del pensamiento de diseño.

Ahora, adentrándonos en su significado, el pensamiento de diseño, es una técnica, herramienta o filosofía utilizada para lograr el diseño y desarrollo de nuevos productos, adaptando la empresa o su estrategia a las necesidades de los usuarios. Sin embargo, no busca satisfacer las necesidades de un cliente como tal, sino que tiene en cuenta todo su contexto, su esencia. Aquí no se habla sólo de diseño de productos, sino de una filosofía que se fundamenta en entender la conducta humana frente al producto que se desea, para lograr su desarrollo.

Este término se ha manejado desde años atrás, la primera aproximación la planteó Peter Rowe (1987) quien definió pensamiento de diseño como un medio de investigación donde los diseñadores o planificadores dan forma a sus ideas; siendo una actividad de tipo intelectual. En el año 2003, David Kelley acuñó el término y sugirió que a medida que el diseño se vuelve parte significativa de la estrategia, gana importancia como proceso de transformación.

Sin embargo, su mayor conceptualización y despliegue fue dado por Tim Brown (2008) quien planteó que pensamiento de diseño “usa la sensibilidad y métodos de los diseñadores para hacer coincidir las necesidades de las personas con lo que es tecnológicamente factible y con lo que una estrategia viable de negocios puede convertir en valor para el cliente y en una oportunidad para el mercado”. Es decir, el cliente está implícito en el proceso de cambio y la generación de la solución, bajo una perspectiva cognitiva más que objetual.

Seguido, Mark Dziersk (2006) sugiere que el pensamiento de diseño trata de rescatar la dimensión del proceso, de verbo en lugar de sustantivo, a diferencia del diseño que siempre se ha concebido en forma de resultados tangibles. Es decir, se tiene en cuenta más la actividad que el producto.

Así mismo, Martin (2009) esboza que pensamiento de diseño consiste en dar forma a un contexto en vez de tomarlo por separado. En este sentido, Cardon (2010) lo describe como una herramienta que aplica el pensamiento creativo y el pensamiento crítico para comprender, visualizar y describir los problemas y de esta forma generar soluciones prácticas.

Esta filosofía argumenta la importancia de trabajar en equipo y bajo un ambiente de lluvia de ideas. Se enfoca en cuatro aspectos fundamentales: colaboración (entre el diseñador y los diferentes departamentos de la empresa), experimento (prototipar y plantear hipótesis), personalización (considerar la persona y su contexto), integración (observar globalmente, considerando todos sus alcances), abductividad (fomentar la creatividad con ideas espontáneas), e interpretación.

En todo este proceso, se debe tener en cuenta al pensador de diseño o design thinker y por ende su personalidad, que de acuerdo a lo expuesto por Brown (2008), presenta algunos rasgos característicos además de la colaboración y la experimentación. Estos son: la empatía, el optimismo y el pensamiento integrador.

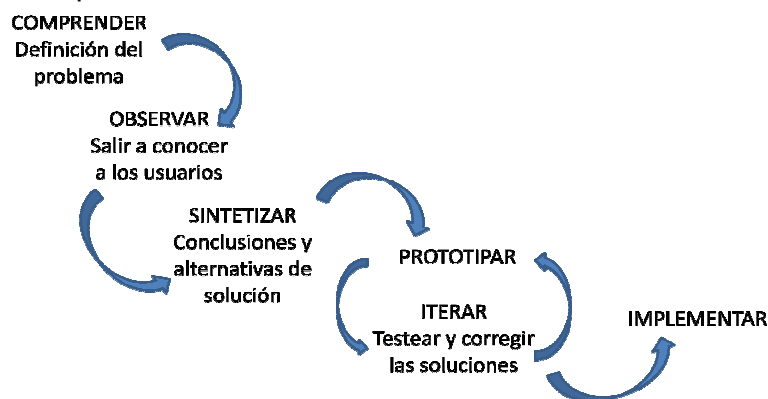
El primero determina la capacidad de imaginación global desde diferentes perspectivas, con el fin de determinar los problemas a resolver o necesidades a suplir. Tal como lo argumenta Brown (2009) “lo primero que se necesita para innovar es estar inspirados, y la inspiración comienza con la empatía”.

El segundo plantea que las limitaciones del problema no son impedimento para determinar sus posibles soluciones. El tercero reconoce la habilidad de definir y priorizar los problemas y plantear soluciones cada vez más novedosas.

La metodología del pensamiento de diseño se desarrolla en tres fases globales; inicia con la inspiración, continua con la ideación y finaliza con la implementación. Sin embargo, para poder abordar cualquier proceso de diseño se debe conocer el problema a resolver.

Por ende se han planteado seis etapas específicas, donde no es necesario seguirlas linealmente, pueden ser repetitivas, siempre y cuando sea necesario, con el fin de lograr mejores resultados. Estas etapas son: comprender, observar, sintetizar, prototipar, iterar e implementar (ver figura 2).

Figura 2. Proceso de pensamiento de diseño



Fuente: Brown (2008).

Para determinar los aspectos más sobresalientes del problema es necesaria la inmersión de todo el personal implicado y un interrogatorio constante con el ¿porqué?, ¿para qué? y ¿cómo? buscando la mejor definición y no ideas cercanas que pueden generar resultados totalmente desenfocados.

En la primera etapa, la de comprensión del problema, surgen cierta cantidad de ideas, en este caso se busca decidir el problema objetivo, dónde está la oportunidad, quién es su foco de atención e implementación, el tiempo de desarrollo y los posibles pasos a

seguir. No se debe partir de las limitaciones, de esta forma los resultados serán más creativos y factibles.

En la etapa de observación, denominada también investigación, se recoge la información a cerca de procesos abordados anteriormente. Se tienen en cuenta las opiniones del usuario final, los diferentes expertos en la empresa y demás participantes del proceso, y se estudian los focos de aplicación del nuevo producto. Aquí se organiza la información y se sintetizan las posibilidades de solución. Su importancia radica en que a diferencia de los procesos convencionales de desarrollo, la observación se utiliza para descubrir necesidades e inspirar ideas.

En este caso, se debe hacer uso de la observación directa ya que puede suceder que una cosa es lo que se opina y otra es la que se ve. Por ello, es importante crear un espacio propicio para el desarrollo de ideas, su crecimiento y experimentación.

Ya para la etapa de síntesis, donde se plantean las conclusiones y alternativas de solución; como primera medida, se identifican las necesidades y expectativas del usuario final. Teniendo esto claro, se generan gran cantidad de ideas que sirvan de solución a la necesidad planteada. Estas deben ser identificadas, estructuradas y seleccionadas, buscando la mejor o mejores alternativas.

Una vez identificadas las mejores ideas o alternativas de solución, se hacen los prototipos, donde se combinan y amplían las ideas seleccionadas y se analizan bajo un grupo de expertos. Al cliente se le confían una serie de ideas y se determinan los prototipos finales que entran a selección. El prototipado se convierte en una herramienta fundamental del pensamiento en diseño, ya que se utiliza como un proceso de aprendizaje que permite la reducción de incertidumbres y socialización de las ideas. Son vistos como el proceso de selección, no como el resultado final.

Brown expone que la importancia del prototipado radica en que es una herramienta de visualización dentro del proceso de innovación.

En este caso, la retroalimentación constante es el arma poderosa, ya que la iteración con todos los implicados a través de testear y corregir las soluciones es la mejor alternativa de escogencia de la solución final. Estas dos etapas pueden durar y repetirse el tiempo que sea necesario, para que sea un buen diseño y a su vez innovación. Si es factible una mejora o si definitivamente no funciona la idea de solución, se vuelve a empezar.

Por último, se implementa la idea de solución, en este caso, lo más viable es determinar los recursos a utilizar, hacer un plan de trabajo y ejecutar. Siendo igual de importante, retroalimentación constante con el consumidor final con el objetivo de saber si cumplió con las expectativas y qué mejoras se pueden hacer.

En resumen, el pensamiento de diseño como filosofía combina la empatía por el contexto global del problema, la creatividad en la generación de múltiples ideas y múltiples soluciones, y la racionalidad para analizar y adaptar soluciones para el problema concreto.

Los problemas en diseño se resuelven a través del análisis y no de la síntesis, donde los diseñadores no están sujetos a su gusto personal, sino al conjunto de opiniones y a la necesidad específica del cliente. Y va desde los procesos de uso de la información, hasta los de comunicación.

4. EL MEDIO AMBIENTE Y LA INNOVACIÓN DE PRODUCTOS

“El uso eficiente de los recursos es una necesidad para las empresas y por ello la eco-innovación es una herramienta clave para convertir este reto en una oportunidad de negocio”.

Janez Potocnik - Comisario Europeo de Medio Ambiente, 2011

4.1 ECO-EFICIENCIA

Organizacionalmente, se busca que haya eficiencia productiva, lo cual se consigue a través del uso óptimo de sus recursos producir más con menos. Sin embargo, durante estos procesos se generan residuos y emisiones contraproducentes para el medio ambiente, además de pérdidas económicas para la organización por el posible mal aprovechamiento de sus insumos, mala disposición de los residuos, transporte, etc.

La sostenibilidad de los recursos tanto económicos como sociales y ambientales debe ser el principal eje de crecimiento en la esfera mundial, siendo necesario generar competencias que permitan una mayor conceptualización de su importancia y no solamente fijar el desarrollo en aspectos económicos.

En épocas anteriores se medía la productividad de las naciones bajo la premisa del trabajo y el capital, en la actualidad este concepto ha ido cambiando y se ha orientado hacia los recursos naturales y sociales. Buscando satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las del futuro para atender sus propias necesidades (ONU, 1987).

En este sentido, el término eco-eficiencia fue puesto en circulación por el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) en el año 1992 en Rio de Janeiro. Se definió como los nuevos procesos, técnicas, productos, sistemas y servicios que reducen o evitan el daño ambiental (Schmidheiny, 1992).

De igual manera, hace referencia a proporcionar bienes y servicios a un precio competitivo, que genere calidad de vida, paralelo a la reducción progresiva del impacto ambiental y la intensidad de utilización de recursos a lo largo del ciclo de vida. Hasta un nivel compatible con la capacidad de carga del planeta (Desimone y Popoff, 1997).

Así, la gestión eco-eficiente dentro de la organización contribuye a reducir el despilfarro de los recursos mediante la mejora continua, reducir el consumo de energía y agua, reducir las emisiones contaminantes y la toxicidad de los residuos generados y reducir los riesgos fiscales y legales por el incumplimiento de las leyes medioambientales.

De igual forma, entre menos residuos y menos contaminación surjan de los procesos productivos, disminuyen los gastos operativos y a la vez la sostenibilidad económica. Es

decir, la empresa gana más valor económico a medida que exista menos impacto, menos recursos, menos consumo de materiales, menos consumo de energía y menos emisiones. Todo esto a través del rediseño de productos, servicios y procesos, con miras a fomentar la innovación y la competitividad (Fundación Forum Ambiental, 2009).

En el mismo sentido, la OECD (2003) plantea que la eco-eficiencia se apoya en reducir la sobre explotación de los recursos y en disminuir la contaminación asociada a los procesos productivos, a lo largo de todo el ciclo de vida de los productos. Permite a la empresa reducir significativamente la contaminación ambiental y al tiempo aumentar su rentabilidad y competitividad. Esto a través de la eficiencia energética, optimización de procesos, disminución de residuos, y el empleo de tecnologías limpias (Ministerio del Ambiente Perú, 2010).

Así, la eco-eficiencia comprende: una estrategia para mejorar el uso eficiente de los recursos naturales y disminución de residuos; un estrategia integrada de prevención enfocada en las fuentes de emisión de contaminación; un método de análisis del proceso de producción; y un análisis del ciclo de vida de los productos y procesos (PNUMA, 2004).

Es por ello la importancia de realizar un análisis del ciclo de vida de un producto (ACV) que inicia desde el momento en que ingresan las materias primas, el cual permita identificar los riesgos ambientales que se pueden generar. Este análisis debe ser compartido por proveedores, distribuidores y consumidores (gestión de residuos) para lograr una eficiente gestión ambiental (Legrand, 2004).

El ACV del producto tiene como fin identificar, cuantificar y caracterizar los impactos ambientales asociados a cada una de las etapas del ciclo de vida del producto desde la extracción hasta el enterramiento de los residuos finales, también se ha denominado eco-balance. Aquí lo que se busca es constituir un sistema de compatibilidad entre los inputs y los outputs a lo largo del ciclo (Legrand, 2004).

Se puede decir entonces que el ACV trata de un análisis multi-criterio, ya que no solamente se tienen en cuenta los impactos ambientales sino también la medición de la entrada de materias primas y consumo de energía, englobando tanto la contaminación como la gestión de recursos, con la salvedad que se pueden hacer análisis parciales (Legrand, 2004). Además goza de la bondad de que el estudio y conclusiones se basan en la opinión de un panel de expertos.

De igual forma, el ACV se sustenta en la estandarización de las normas ISO (Legrand, 2004) 14040 en su principio y estructura, la 14041 en objetivo y amplitud, la 14042 en la evaluación del impacto del ciclo de vida y la 14043 en la interpretación del ciclo de vida.

Teniendo en cuenta eso, se puede observar una relación directa entre eco-eficiencia y desarrollo sostenible, ya que la primera busca de manera equitativa optimizar el crecimiento económico, la equidad social y el valor ambiental. Convirtiéndose en el

medio con el que las empresas contribuyen a la sostenibilidad. De hecho muchas empresas orientadas a la sostenibilidad han generado mayores ventajas en comparación a las empresas orientadas meramente a la gestión ambiental por necesidad (Schulz et al., 2002).

Además, la teoría del desarrollo sostenible, indica que ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación; ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de la necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizado de manera sostenible; y ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el medio ambiente (Bartlett, 1999).

Así, eco-eficiencia es la forma de medir la vinculación entre economía y medio ambiente en una perspectiva práctica de la sostenibilidad (OECD, 2003). Donde el desarrollo de empresas innovadoras que respondan a las tendencias tecnológicas, sociales y ambientales, a través de una estrategia proactiva puede asegurar éxito a largo plazo (WRI, 2002). Ya que mejorar eco-eficiencia aumenta el desempeño ecológico y social, en relación a la creación de valor, así como en la reducción de los efectos negativos al medio ambiente (Dyllick y Hockerts, 2002).

En este caso la eco-eficiencia busca además alargar la vida útil del producto en general y de los materiales y sistemas utilizados en particular, a través de procesos de reciclaje, re-uso y re-fabricación (3R). Una vez haya terminado la vida útil del producto, cada una de sus partes deben ser seleccionadas de acuerdo a las 3R planteadas anteriormente. En este sentido, si una de estas tres opciones no es la indicada se debe pensar en la incineración, trituración u otro sistema de fin de uso.

De acuerdo a Desimone y Popoff (1997) eco-eficiencia debe cumplir tres objetivos principales. Reducir el consumo de recursos (agua, energía, uso del suelo, aumento reciclaje), reducir el impacto ambiental (minimizar emisiones, vertimientos) y suministrar más valor con el producto o servicio (funcionalidad, flexibilidad, satisfacción de necesidades). Además plantea ciertos indicadores de eco-eficiencia que considera como los más determinantes, estos son:

- Reducir la intensidad de material de sus bienes y servicios.
- Reducir la intensidad energética de sus productos y servicios.
- Reducir la dispersión de cualquier material tóxico.
- Mejorar la reciclabilidad de los materiales.
- Maximizar la utilización sostenible de los recursos renovables.
- Extender la durabilidad de los productos.
- Aumentar la intensidad de servicio.

De igual forma, Navichandra (1991), menciona como indicadores ambientales para tener en cuenta en los procesos de desarrollo de productos los siguientes:

- Reciclabilidad - material reciclado en un producto.
- Degradabilidad - tiempo que tarda en degradarse un producto o una porción de él.
- Separabilidad - relación entre el volumen separable y el volumen total.
- Costo - costo total en la vida de un producto.
- Reciclabilidad potencial - relación entre el volumen de material reciclable y el no reciclable.
- Emisiones - Emisiones sólidas, líquidas y gaseosas, consecuencia del producto.
- Emisiones peligrosas - relación entre el peso del contaminante peligroso por peso total del producto.

Así mismo, el WBCSD (2000a) planteó siete elementos básicos en las prácticas eco-eficientes de una empresa. Estos son:

- Reducción de intensidad del material utilizado en la producción de bienes y servicios.
- Reducción de intensidad de la energía utilizada en la producción de bienes y servicios.
- Reducción en la generación y dispersión de cualquier material tóxico.
- Apoyo al reciclaje.
- Maximización del uso sostenible de los recursos naturales.
- Extensión de la durabilidad de los productos.
- Aumento del nivel de calidad de bienes y servicios.

En este sentido, se hace necesaria la utilización de una estrategia que además de contribuir al medio ambiente logre generar viabilidad económica para la organización en el momento de plantear innovaciones en producto. Es así como Keoleian et. al. (1995) determinan una serie de estrategias de diseño y desarrollo de productos con el fin de cumplir los requerimientos ambientales. En resumen, estas estrategias reducidas en siete categorías son:

- Extensión de la vida del producto - Facilitar y permitir la reparación, re-fabricación, reutilización, mantenimiento del producto, incrementar la fiabilidad, asegurar la adaptabilidad, mejorar las opciones del servicio.
- Gestión del producto - Reducción de impactos, eficiente uso de energía y material, control de inventarios y procesos, proveedores responsables con el medio ambiente, eco-etiquetado.
- Extensión de la vida del material - Facilitar el reciclaje, utilizar materiales reciclados, uso eficiente de materiales.
- Selección del material - Sustitución del material.
- Conservación de recursos - Reducción de material.
- Distribución - Optimizar transporte, envase y embalaje.

Tal como lo plantea FOMIN-BID (2003) dos técnicas de eficiencia probadas para mejorar la eco-eficiencia son los sistemas de gestión ambiental y Producción Más Limpia – PML. Así mismo, Leal (2005) señala diez medidas operativas para la eco-eficiencia, como son, el eco-diseño, las buenas prácticas productivas, la mejora y reingeniería de procesos, la gestión ambiental ISO 14000, PML, uso de las tecnologías disponibles, tratamiento y valorización de emisiones, reciclaje y reutilización de residuos, eficiencia energética, y transporte y embalaje sustentable. Así mismo, plantea las oportunidades y barreras de la eco-eficiencia (ver tabla 6).

Tabla 6. Oportunidades y barreras de la eco-eficiencia

Oportunidades Barreras	Negocios	Relaciones con la comunidad	Temas globales	Estrategias de desarrollo
Institucionales	<ul style="list-style-type: none"> • Marco legal • Servicios públicos • Organizaciones privadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Reportes • Gana - gana • Responsabilidad social 	<ul style="list-style-type: none"> • Políticas de CC 	<ul style="list-style-type: none"> • Público – privadas • Nivel local • Planeamiento
Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Academia • Investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Información 	<ul style="list-style-type: none"> • PML • SGC 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciencia y tecnología
Financieras	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivos • Fondos 	<ul style="list-style-type: none"> • Equidad • Compensación 	<ul style="list-style-type: none"> • MDL 	<ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto público • Fondos cooperación
Culturales	<ul style="list-style-type: none"> • Campañas • Formación 	<ul style="list-style-type: none"> • Transparencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Campañas • Formación 	<ul style="list-style-type: none"> • Políticos

Fuente: Leal (2005).

En este sentido la PML como estrategia, interviene en el quehacer organizacional y estipula parámetros de funcionamiento para lograr finalmente la reducción de los residuos desde el inicio del proceso, control en la contaminación ambiental, la reutilización, reuso y reciclado de los desechos, así como su manejo y disposición final. Es definida entonces como la aplicación de una estrategia ambiental preventiva e integrada, en cada uno de los procesos productivos, productos y servicios, con el fin de incrementar la eficiencia y reducir los riesgos a los seres humanos y al ambiente (ONU, 1987).

Esta estrategia, en los procesos se orienta a la conservación y ahorro de los recursos, reducción de su peligrosidad y sustitución de elementos más peligrosos. En los productos se enfoca a la reducción de los impactos generados durante su ciclo de vida. Y en los servicios, hacia el diseño de nuevas formas de protección ambiental tanto en la prestación del servicio como en su diseño (ONU, 1987).

Aunque la filosofía de PML se enfoca en la prevención de impactos ambientales a través de la modificación de los procesos de producción, tecnologías, políticas, prácticas y resultados; no requiere en todos los casos la aplicación de nuevas tecnologías, se debe empezar por el contrario con las buenas prácticas de operación, la sustitución de materiales contaminantes, reciclaje interno y rediseño de productos (CNPML, 2005).

Se inicia con una reducción significativa en el origen, seguido de cambios en procesos y productos teniendo en cuenta el reuso, reciclaje, tratamiento y disposición, así como el reciclaje fuera del proceso. En cuanto a los cambios en el proceso se pueden mencionar el mejoramiento en la gestión y prácticas de operación, sustitución de materias primas e insumos contaminantes y tecnologías limpias. Mientras que en los cambios en producto se tiene en cuenta el diseño con menor impacto, incremento de la vida útil del producto y la recuperación y reuso dentro del proceso de producción (Muñoz, sf).

En este aspecto, la PML no simplemente es una estrategia ambiental que logra hacer proceso productivos más limpios y amigables con el medio ambiente, sino que es una inversión en el mediano plazo, ya que un uso adecuado de los residuos, puede llegar a retribuir en la minimización de costos operacionales y un incrementos de su buen nombre ante los consumidores, reflejándose en sus balances financieros; objetivo principal de la eco-eficiencia.

Debido a la similitud de los enfoques tanto de eco-eficiencia como de PML, se puede presentar confusión a la hora de su aplicación. La OECD (2003) plantea que la PML difiere en que es una estrategia de política pública que las empresas deben seguir como una tarea de cumplimiento y superación de las exigencias de la regulación. Mientras que eco-eficiencia es una estrategia corporativa o iniciativa empresarial. Es algo netamente organizacional y privado.

Es así como las empresas que han introducido un enfoque eco-eficiente a través de PML han logrado mostrar beneficios financieros y competitivos, gracias al ahorro de recursos como energía, materias primas, reducción de materiales tóxicos y mejor know how (FOMIN-BID, 2003).

Se concluye entonces que mientras más altas sean las salidas de un proceso para cierta cantidad de insumos o mientras menores sean los insumos utilizados, más eficiente será el negocio (Burrit y Saka, 2006). Aquí la eco-eficiencia determina la eficiencia conque los recursos naturales son usados para satisfacer las necesidades humanas (Mickwitz et. al., 2006). De igual forma, como lo argumenta WBCSD (2000b), la eco-eficiencia permite fomentar la innovación, ya que es un proceso dinámico cuyas ideas surgen a lo largo de todo el ciclo de vida del producto.

4.2 ECO-INNOVACIÓN

Teniendo en cuenta lo planteado hasta el momento, la eco-innovación además de la generación de productos, servicios o procesos que suplan necesidades o expectativas de un mercado, buscan mitigar los impactos que se generan en el medio ambiente y lograr desarrollo sostenible.

Esta es definida como los productos y procesos que proporcionan al cliente valor comercial pero a su vez tienen una significativa disminución de impacto medioambiental

(James, 1997, citado por Johansson et. al., 1998), buscando reducir tanto el consumo de energía como la polución generada y la carga medioambiental ya establecida (Johansson et. al., 1998).

Para Rennings (2000) la eco-innovación es un proceso de generación de nuevas ideas, productos y procesos que contribuyen a la reducción de la carga medioambiental en espacios ecológicamente especificados. A partir de esto, nace el concepto de tecnologías limpias, las cuales permiten además de la reducción de emisiones contaminantes, la reducción de consumo de recursos como agua o energía y evita generar otros impactos.

En el momento de plantearse una estrategia de eco-innovación se debe tener en cuenta determinar los aspectos ambientales, generar ideas a partir de esos aspectos para innovar y evaluar el impacto una vez se haya diseñado el prototipo de idea seleccionada (Jones, Staton y Harrison, 2001). Así mismo, requiere la interrelación de aspectos tanto económicos como ambientales, éticos y sociales. Además de creatividad, innovación y participación de diferentes actores internos y externos a la organización. El éxito de la eco-innovación se basa en la colaboración entre actores.

Sin embargo, las eco-innovaciones son originadas especialmente en sectores nuevos y luego son aplicadas a otros (Abernathy y Utterback, 1978). Aunque las compañías y sectores pueden re-madurar como un resultado al cambio en cuanto a nuevas opciones tecnológicas, nuevas demandas del cliente y desarrollo de nuevas políticas gubernamentales (Abernathy y Clark, 1985).

Por ello, es fundamental crear políticas medioambientales dentro de la empresa y desarrollar sistemas que apoyen la creatividad medioambiental, ya que para generar un tipo diferente de innovación se requiere un tipo diferente de habilidades organizacionales.

Es por ello que la innovación de procesos empresariales se ha tornado en el tipo incremental ya que un nuevo proceso es la mejora del anterior pudiéndose medir su real impacto. Sucediendo algo diferente con la innovación de productos, ya que en términos de rendimientos financieros es pertinente generar innovación radical que empuje al sistema tecnológico a un nuevo equilibrio (Murphy y Gouldson, 2000).

De tal forma, la eco-innovación no puede quedarse en el simple hecho de reducir impactos medioambientales minimizando los desechos, sino involucrar la generación de productos completamente nuevos (innovación radical) que logren mejorar la calidad de vida de las personas y su seguridad, el desarrollo de nuevos mercados, nuevos sistemas y la introducción de dimensiones ecológicas como estrategias económicas; permitiendo una transformación creativa de generación de innovación (no solo innovación incremental) (Hellstrom, 2007).

Aquí se consideran tres niveles específicos: el tecnológico, el social y el institucional, ya que la innovación debe permitir influir sobre todas las estructuras para que exista un verdadero cambio (Hellstrom, 2007).

En este sentido, las empresas deben considerar aspectos de impacto ambiental en los que incurren con cada proceso productivo, para poder mejorar su actuación ambiental de manera incremental dentro de todo el ciclo de vida del producto.

Los aspectos necesarios a tener en cuenta para lograr productos sostenibles o eco-innovaciones son (Frein, 1998):

- Tener en cuenta su función, por lo tanto el impacto medioambiental debe ser relacionado a esta.
- El sistema o ciclo de vida.
- Los impactos ambientales.
- Los requisitos medioambientales de clientes internos y externos.
- La integración del plan y de los aspectos medioambientales.

Para Johansson y Magnusson (1998) la eco-innovación es un proceso encaminado a agregar valor a los productos y al consumidor, utilizando menos recursos y reduciendo al máximo los impactos medioambientales; a través de la exploración de la teoría convencional de innovación y su aplicabilidad en procesos medioambientales. Así mismo, para James (1997) citado por Johansson et. al. (1998) las eco-innovaciones son productos y procesos que proporcionan al cliente valor comercial pero a su vez tienen una significativa disminución de impacto medioambiental.

Es por ello que la producción de un nuevo producto, parte de la consideración tanto de los recursos a utilizar como del diseño del producto, su proceso de fabricación y la muerte del mismo. Necesitándose medir en la fase de fabricación, algunos aspectos que determinen la valoración del impacto que se ejerce en el medio ambiente, desde la conceptualización de la idea hasta su comercialización (CEPAL, 2001).

Es decir, se debe tener en cuenta todo su ciclo de vida, reduciendo el impacto ambiental global y favoreciendo la minimización del consumo de recursos. En este sentido, si una organización quiere reducir de manera integral el impacto ambiental deberá tener en cuenta también los impactos generados por los proveedores, distribuidores y por qué no los consumidores, enseñándoles a estos últimos una favorable gestión de los residuos (Fundación Forum Ambiental, 2009).

Así como la eco-innovación es un proceso sostenible enfocado finalmente a mejorar la calidad de vida de las personas, no puede quedarse solamente en manos de las empresas. Debe ser apoyada por políticas gubernamentales y sociales (Hellstrom, 2007) a través de la construcción de estructuras sociales pertinentes enfocadas en tres aspectos, el tecnológico, el social y el institucional (Hellstrom, 2007). Por ello es

necesario que estas políticas ambientales y de desarrollo sostenible incluyan la eco-innovación como base central de aplicación, donde además de productos, se deberán generar procesos más eficientes (Gillespie y Leflaive, 2007).

Viendo la importancia de este tema, el Consejo Administrativo del Medio Ambiente de la OECD, hace un llamado de atención a todos los países del mundo para que a través de la innovación base de la globalización se logre mitigar el deterioro ambiental del que ha sido víctima el planeta por los constantes procesos de cambio industrial, cultural y social; cambios con los cuales buscaban mayores niveles de competitividad (Gillespie y Leflaive, 2007).

Además, se puede ver que un tema como la innovación, que ha sido la base del desarrollo económico e industrial durante mucho tiempo y al cual nunca se le había dado el protagonismo necesario en los procesos competitivos, ahora se va a tener en cuenta y va a ser el arma a utilizar para tratar de contrarrestar el deterioro ambiental en el que se encuentra el planeta (Gillespie y Leflaive, 2007). Debido a la presión que la globalización está ejerciendo sobre el medio ambiente.

Así mismo, se debe tener en cuenta la forma en que la globalización a través de la innovación no solo de productos sino de acciones rápidas, puede aportar soluciones para enmendar los impactos negativos que se han producido hasta el momento. Sin dejar de lado los intereses económicos que todo proceso de cambio conlleva, promoviendo y desarrollando nuevos modelos de optimización y uso eficaz de los capitales naturales, con el fin de mitigar el impacto existente (Gillespie y Leflaive, 2007).

Es así como la eco-innovación ha sido analizada a partir la eco-eficacia empresarial, donde se mejoran los procesos de producción mitigando los impactos ambientales, a diferencia de la innovación de un producto, en donde el valor medioambiental es incluido en el rendimiento comercial (Hellstrom, 2007).

En cuanto a las barreras existentes en el momento de plantear eco-innovaciones, ya sea porque se presentan como un obstáculo o no existe una absorción rápida de estas son (Eurobarometer, 2011):

- Financiación de estos procesos o falta de fondos dentro de la organización.
- Insuficiente acceso a los subsidios existentes y los incentivos fiscales.
- Retorno incierto de la inversión o demasiado largo periodo de recuperación.
- Incertidumbre de la demanda del mercado.
- Encontrar los socios adecuados para el desarrollo de negocios.
- Limitado acceso al conocimiento externo y la falta de servicios bien desarrollados apoyo tecnológico.
- Falta de personal calificado y la capacidad tecnológica.

Es tal la importancia de la eco-innovación que entidades internacionales en países desarrollados le han dado lugares privilegiados en sus políticas. Por ejemplo, José Manuel Barroso, presidente de la Comisión Europea plantea que "la innovación y el crecimiento verde son dos de los cinco elementos clave de la futura economía europea". De igual forma, el Plan de Acción de Tecnologías Ambientales de la Unión Europea (ETAP), apoya medidas relacionadas con la eco-innovación y el desarrollo de tecnologías ambientales; gracias a esta, se han apoyado algunos proyectos enfocados en la eco-innovación.

Los países pertenecientes a la UE han sido beneficiados con la financiación de proyectos eco-innovadores, a través de programas como Programa de Competitividad e Innovación con sus líneas ERA-Net y Eco-Innovation.

El Study on the Competitiveness of the EU Eco-Industry en 2009, mostró cómo estas empresas se han convertido en un sector de gran relevancia en la UE, con una facturación de 319.000 millones de euros anuales.

De igual forma, de las empresas de la UE que han invertido en innovación el 35% de ellas dijeron dedicar entre el 10% y 29% a la eco-innovación. Entre los sectores que más inversión en eco-innovación realizan es el agrícola y el de gestión de residuos (Eurobarometer, 2011).

4.3 ECO-DISEÑO

“Más del 80% de los impactos ambientales de los productos se determinan en la fase de diseño”

Ecodesign your future, Comisión Europea

Es importante la etapa de diseño del producto, ya que desde este punto se imprimen todos los tintes de cuidado ambiental. Por eso, es necesario que aspectos tecnológicos, medioambientales, económicos y sociales se integren al plan de diseño, denominado diseño sostenible, desarrollando sistemas organizacionales integrados bajo una nueva cultura organizacional que involucre a toda la empresa y clientes, para generar nuevo conocimiento.

Es así como el eco-diseño es definido como aquel proceso que facilita mejorar los productos y se enfoca en: reducción de materiales utilizados; fácil identificación de los componentes para su reciclaje; utilización de materiales fáciles de limpiar, reparar y reutilizar; eliminación de materiales tóxicos asociados al producto; eficiencia en energía y recursos; y aceptación y reutilización total o parcial del producto en el ciclo final de su vida (Rieradeval y Vinyets, 1999).

Algunas ideas de lo que es el eco-diseño descritas por Rieradeval y Vinyets (1999):

- Incorporación de aspectos ambientales desde la primera etapa del diseño.
- Pensar en productos que respondan a las necesidades reales del consumidor utilizando la menor cantidad posible de materia y energía.
- Reducción de la carga ambiental asociada al ciclo del producto.
- Integrar acciones de prevención y minimización de los impactos ambientales.

En este sentido, el diseño sustentable o eco-diseño, hace referencia a aquel diseño que considera los impactos ambientales en cada una de las etapas del desarrollo y fabricación de un producto, buscando generar menos impacto ambiental durante su ciclo de vida. Lo que conlleva a satisfacer generaciones presentes sin afectar las generaciones futuras (Del Giorgio Solfa y Lasala, 2010).

Ahora bien, las líneas en las que el diseño de producto con un tinte de cuidado ambiental se pueden trabajar tienen que ver con: orientar el diseño hacia el reciclaje y la reutilización; facilitar el desmontaje y el desguace; reducir, simplificar y estandarizar los materiales; identificar los materiales; y diseñar los productos para la reutilización (Rieradeval y Vinyets, 1999).

Así mismo, una organización puede verse atraída en la utilización de técnicas, metodologías o métodos de eco-diseño considerando aspectos internos como: la necesidad de reducir los costos - uso eficiente de los recursos; necesidad de mejorar la calidad del producto - se puede generar un producto más eficiente, confiable, seguro; necesidad de mejorar la imagen del producto - mejorando simultáneamente la imagen de la empresa; y enfoque en una cultura organizacional innovadora.

A nivel externo, la demanda - que exige cuidado ambiental; los competidores - entrar en rezago con otras empresas que si hacen cuidado ambiental, la legislación - políticas y regulaciones ambientales; la normalización - ISO 14000, EMAS; y los proveedores - introducción de nuevos materiales y procesos (Hemel y Cramer, 2002).

A manera de síntesis, en la figura 3 se observa cómo es el proceso empresarial hacia la sostenibilidad y que comprende cinco etapas, iniciando con el control de la contaminación ambiental a través de las legislaciones y todas las políticas internas que se desarrollen alrededor del cuidado ambiental y terminando con la eco-eficiencia.

Finalmente, se puede decir que en un proceso de eco-diseño, se da al ambiente igual importancia que a otros factores organizacionales como la calidad, las finanzas, el know how, etc. Esto quiere decir, que se ve la necesidad de balancear los requerimientos económicos con los medio ambientales en el desarrollo y generación de un producto, y en cada una de las etapas de su ciclo de vida. Buscando mejorar el desempeño ambiental de los productos y su posición competitiva en el mercado.

Figura 3. Camino hacia la sostenibilidad



Fuente: Gómez (2004).

5. MODELOS DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN

Existen ciertas técnicas y herramientas que ayudan a crear un entorno propicio para que fluya la innovación de manera natural, a través de la adopción de técnicas y metodologías por parte del personal de la empresa. Que utilizadas en cada etapa de la gestión de la innovación genera resultados exitosos. Convirtiéndose en un medio que apoya las actividades de gestión y complementa las acciones previstas en un modelo de innovación. A continuación se enumeran los más utilizados.

5.1 HERRAMIENTAS PARA LA INNOVACIÓN

Para que un proceso de innovación sea eficiente y continuo, debe tener como proceso central la transformación de la información en conocimiento procedente de los diferentes actores implicados. Para innovar no es necesario disponer de la última tecnología, la innovación es producto de la convergencia de criterios como experiencia, conocimiento, creatividad e información que puede ser recopilada, almacenada y transformada a través de herramientas o técnicas sistemáticas. Algunas de estas herramientas se pueden observar en la tabla 7.

Tabla 7. Grupos y herramientas de gestión de la innovación

Grupos	Herramientas
Gestión del conocimiento	Auditorías de conocimiento Mapa de conocimiento Gestión de documentos Gestión de derechos de propiedad intelectual
Inteligencia de mercado	Vigilancia tecnológica Inteligencia de negocios Gestión de relaciones con el cliente (CRM) Geo marketing
Cooperación y redes	Programación de trabajo en grupo (Groupware) Gestión de cadena de suministros (SCM) Agrupaciones (Clusters)
Gestión de recursos humanos	Teletrabajo Intranets corporativas Formación a distancia e-learning Gestión de competencias
Gestión de interfaces	I+D – Marketing Ingeniería concurrente
Creatividad	Brainstorming Teoría de resolución de problemas Método Scamper Exploración de ideas (Mind Mapping)
Mejora de procesos	Benchmarking Reingeniería de Procesos Producción justo a tiempo
Gestión del diseño	CAD Prototipado Rápido Análisis de valor
Creación de negocios	Simulación de negocios Business plan Spin-off
Gestión de proyectos de innovación	Valoración de proyectos Gestión de cartera de proyectos

Fuente: Hidalgo (2004), en: Hidalgo y Serrano (2006).

Dentro de este grupo de herramientas existen tanto administrativas como de ingeniería, dependiendo del modelo de gestión de innovación que se utilice y su enfoque. La tabla 8 muestra las diferentes herramientas utilizadas para cada tipo de innovación.

Tabla 8. Herramientas y tipos de innovación

Herramienta	Tipo de innovación				
	Producto	Proceso	Organizacional	Mercado	Transversal
Vigilancia tecnológica				X	
Estudio de mercados				X	
CRM				X	
Inteligencia competitiva			X		
Ingeniería concurrente	X	X			
Mapas de conocimiento			X		
Lluvia de ideas					X
Benchmarking					X
Reingeniería					X
Justo a tiempo		X			
Desarrollo de competencias					X
Pensamiento lateral					X
Rápido prototipado	X				
Sistemas CAD	X				
Gestión del cambio					X
Gestión del conocimiento					X
Diseño excelente	X				
Despliegue de la función de calidad					X

Fuente: elaboración propia a partir de Hidalgo y Serrano (2006) y Proyecto Innomat.

5.2 MODELOS DE INNOVACIÓN E INNOVACIÓN DE PRODUCTOS

Existe cierta cantidad de modelos de gestión de la innovación, que se han desarrollado dependiendo de la época y la empresa que lo solicite. Se tiene en cuenta su enfoque administrativo y la estrategia competitiva en la que se basen para alcanzar sus objetivos.

De este modo, se han logrado modelos replicables y otros no tanto, que han generado grandes aportes a las organizaciones y han modificado la forma de hacer las cosas dentro de las mismas. Entre estos modelos se encuentran:

a. Método de vinculación encadenada. Este relaciona las oportunidades del mercado con la base tecnológica, logística y cognoscitiva de la empresa. Es originado a través de un avance simple y lineal, con retroalimentación en cada etapa del proceso.

Tiene como base la investigación y el conocimiento científico y tecnológico existente. Inicia con el estudio de un mercado potencia, el análisis para el diseño del producto, el diseño del mismo y sus pruebas, la producción y finalmente la distribución y mercadeo (Manual de Oslo, 2005).

b. Modelo lineal. Se plantea que la innovación va en una sola dirección, empezando con la investigación básica donde se adquieren los conocimientos científicos nuevos. Pasa por la investigación aplicada que busca nuevo conocimiento pero orientado a un objetivo determinado. Sigue con el desarrollo tecnológico, inversión en aprendizaje y termina con su difusión. Los resultados encontrados a través de todo el proceso son los descubrimientos, las invenciones, la información y las innovaciones, generando finalmente ganancias económicas (Escorsa, 2003).

c. Modelo del proceso innovador. Sugerido por CIDEM (2002), el cual se basa en la importancia de la información tomada del mercado, la posibilidad de redefinición de los procesos y utilizar la gestión del conocimiento y la tecnología como herramienta de gestión. Su input es la nueva oportunidad de mercado o necesidad insatisfecha que pasa por procesos interrelacionados de generación de conceptos, desarrollo de productos, redefinición de procesos productivos y redefinición de los procesos de comercialización, para obtener como output la satisfacción de los clientes con el nuevo producto o servicio generado.

d. Sistema de stage-gate system (puertas por etapa). El desarrollo de un nuevo producto es resultado de un doble proceso que se da en el tiempo de forma simultánea. El primero, el proceso de desarrollo (stage, o etapa) conformado por diferentes etapas el cual pasa de una idea a un producto final. El segundo, el proceso de análisis (gate, o puerta) que evalúa los resultados obtenidos tras el desarrollo de cada una de las etapas del proceso, a través del control de la calidad. Empieza con la generación de ideas y finaliza con la comercialización del producto, reduce la ejecución del tiempo logrando eficiencia y eficacia (Scarone, 2005).

e. Modelo integrado de innovación. Aquí se hace referencia a que la innovación hace parte de un conjunto de elementos entre los que se encuentran competitividad, globalización, alianzas estratégicas, capital humano, tecnologías, cultura organizacional, calidad y responsabilidad social entre otros, que son hoy en día los temas centrales para un buen desempeño en la gestión de los empresarios. Tiene como eje central el conocimiento que es obtenido del proyecto de innovación y del mercado (Carballo, 2007).

f. Estructura para nuevos productos. Este modelo fue planteado por Rosenau en 1988 y proclama que un proyecto de desarrollo de nuevos productos debe tener en cuenta el conocimiento tanto del mercado como de la tecnología y de la parte financiera. Se deben formular las metas corporativas, esclarecer los criterios para alcanzar las ideas de nuevos productos, solicitar ideas, tamizarlas, analizar su

factibilidad de mercado, de producto y tecnología y financiera, pasa así iniciar con el desarrollo del nuevo producto.

g. Planeación de producto. Definido por Ulrich y Eppinger (2004) y se plantea en algunas etapas: identificación de las oportunidades; evaluación y clasificación de los proyectos por prioridades (se incluye la estrategia competitiva, la segmentación de mercado, las tendencias tecnológicas, la evaluación de oportunidades, otras); la distribución de recursos y planeación de la programación; la planeación del anteproyecto; la evaluación de la calidad del proceso de planeación; plan del producto; declaraciones de la misión; y desarrollo del producto.

5.3 MODELOS DE ECO-INNOVACIÓN

a. El Plan de diseño de producto eco-eficiente. Tiene como objetivo generar desarrollo sostenible en pro del deterioro medioambiental. Este plan desde su inicio debe contemplar el tema del medio ambiente e irlo distribuyendo durante todo el ciclo de vida del producto y donde cualquier mejora del proceso supone una mejora medioambiental. Aquí se tiene como fin cerrar la brecha existente entre la dirección medioambiental y el diseño del producto. Los productos sostenibles que tienen una alta aceptación del cliente pueden reemplazar los menos sostenibles (Frein, 1998).

Los aspectos necesarios para lograr este tipo de productos son: tener en cuenta su función, por lo tanto el impacto medioambiental debe ser relacionado a esta; el sistema o ciclo de vida; los impactos ambientales; los requisitos medioambientales de clientes internos y externos; y la integración del plan y de los aspectos medioambientales.

b. Metodología Análisis del ciclo de vida – ACV. Esta técnica es utilizada para evaluar, analizar de forma objetiva, metódica, sistemática y científica los impactos medioambientales ocasionados por un producto (Ribala et. al., 2009), identificando y cuantificando dichos impactos en cuanto a consumo y diseño de materiales. Las etapas a tener en cuenta son: la extracción de materia prima; producción, transporte y distribución de esa materia prima; uso, reutilización y mantenimiento; y reciclado y eliminación del residuo. Donde se obtiene una valoración cuantitativa del impacto ambiental teniendo en cuenta indicadores, lo que permite la comparación entre diversas ideas de productos (Consoli et. al., 1993). Es por tanto una herramienta de gestión que sirve para evaluar el comportamiento ambiental de un producto, proceso o actividad a lo largo de todo su ciclo de vida. Los pasos en la realización de un ACV se obtienen de la serie ISO 14040 (Ribala et. al., 2009).

c. Eco-compass. Herramienta utilizada para evaluar las mejoras medioambientales y estimular el desarrollo de eco-innovaciones (Fussler y James, 1996); esta herramienta tiene seis dimensiones de aplicabilidad: salud y riesgo medioambiental, conservación del recurso, intensidad de energía, cantidad de materiales, revalorización (re-manufactura, re-uso y reciclado) y extensión de servicio (Johansson et. al., 1998).

d. Diagrama PIT (Product Ideas Tree diagram). El diagrama PIT es un método para agrupar las ideas de eco-innovación y documentarlas claramente. Combina algunos puntos clave de partida para la eco-innovación, con una estructura jerárquica de ideas y la técnica de mapas mentales. Este diagrama es diferente en el sentido que las ideas son agrupadas simultáneamente de acuerdo a los puntos clave de partida y se colocan dentro de una estructura jerárquica (Jones, Staton y Harrison, 2001). Puede ser utilizado en las pymes ya que no requiere gran tecnificación de procesos.

e. Mind Mapping. Técnica desarrollada por Busan y Busan en 1995, que permite generar, recoger y estructurar las ideas surgidas de un proceso o sesión de creatividad. Ésta se describe en forma de diagrama, donde representa las ideas de forma gráfica. Con esta técnica, es posible obtener una visión general de la producción de ideas creativas.

f. LiDS (Life cycle Design Strategy). Se utiliza para determinar los impactos ambientales del nuevo producto en relación con los anteriores (Brezet et. al., 1996) y el intercambio de ideas de producto. El desarrollo del producto se define en etapas que trabajan en forma de rueda. En este caso se vinculan las cinco etapas del ciclo de vida del producto a los ocho ejes de la rueda. Las etapas del LiDS se ven en el sentido de las agujas del reloj mostrando la secuencia del ciclo de vida del producto. Al buscar estrategias en el sentido contrario, el nivel de complejidad del producto pasa de un nivel muy complejo (sistema del producto) a uno simple (componentes del producto) (Jones, Harrison y McLaren, 2001).

La rueda de LiDS comprende las siguientes estrategias:

- a. Seleccionar materiales de bajo consumo.
- b. Reducción de la cantidad de material utilizado.
- c. Selección de técnicas de producción ambientalmente eficientes.
- d. Selección de técnicas de distribución ambientalmente eficientes.
- e. Reducción del impacto ambiental en la fase de utilización.
- f. Optimización del ciclo de vida del producto.
- g. Optimización del sistema fin de vida.
- h. Optimizar la función (nuevas ideas de producto).

g. Eco-compass + TRIZ. Es un modelo híbrido entre estas dos herramientas. Relaciona las estrategias de eco-compass con los 39 parámetros de TRIZ y se define qué parámetro afecta que estrategia; después se innova en cada estrategia. De esta forma se podrían lograr sistemas ideales sin generar impactos medioambientales. En este caso, los aspectos de TRIZ pueden ayudar a prever las soluciones típicas incrementales no deseadas en la Eco-Innovación (Jones y Harrison, 2000).

6. MARCO CONTEXTUAL

6.1 LA INNOVACIÓN EN COLOMBIA

Colombia a pesar de ser un país “en desarrollo” en comparación con muchas economías presenta un índice global de competitividad - IGC, favorable en el 2010 y que aumentó en un punto respecto al año 2009 y siete respecto al año 2008. Este índice, desarrollado por el Foro Económico Mundial, es el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país (Foro Económico Mundial, 2010).

Colombia se ubicó en el puesto 68 entre 139 países, Suiza se mantuvo en el primer lugar seguido de Suecia y Singapur. Alemania y Japón subieron dos puestos en el escalafón, ubicándose en el quinto y sexto puesto, respectivamente. El país se mantuvo en el séptimo puesto entre los países latinoamericanos incluidos en el estudio, después de Chile, Panamá, Costa Rica, Brasil, Uruguay y México. Panamá fue el que tuvo un mayor avance en el último año, pasando del cuarto al segundo lugar y desplazando a Costa Rica y Brasil.

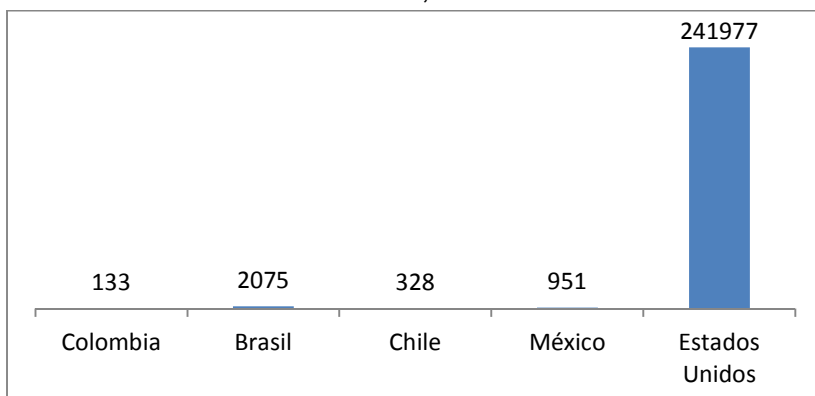
Dentro de los pilares estudiados y medidos con el IGC, se encuentran el de Educación Superior y Capacitación, cuya contribución fue importante para subir el índice ya que compensó los bajos niveles de la calidad del sistema educativo, la calidad de la educación en ciencias y matemáticas, y el acceso a Internet en las escuelas, de acuerdo con la percepción de los encuestados.

Otros de los pilares estudiados es el de Preparación Tecnológica, este mostró una mejor posición competitiva posiblemente por la absorción tecnológica de las empresas, la mayor transferencia tecnológica derivada de la inversión extranjera directa y la disponibilidad de tecnologías de punta. Lo que supera el bajo número de usuarios de Internet y de suscriptores de Internet de banda ancha.

En cuanto al pilar Innovación su apreciación descendió debido a la calificación que dieron los empresarios a la colaboración universidad-empresa en la investigación, la capacidad de innovación del sector privado, el gasto de las empresas en investigación y desarrollo y la caída de patentes de invención. Aunque aumentó en calidad de las instituciones de investigación científica, la disponibilidad de científicos e ingenieros y la protección de derechos intelectuales.

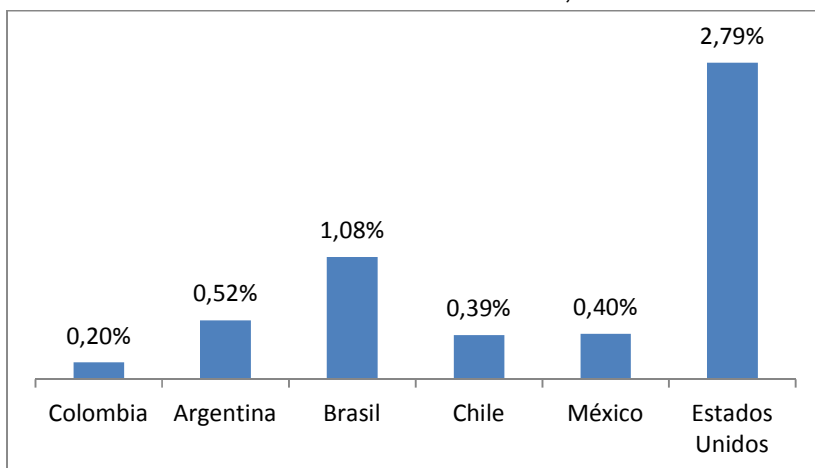
Lo anterior se ve reflejado en los datos provistos por el Banco Mundial, donde se nota que Colombia dispone de un capital humano capacitado, así como infraestructura básica de información y comunicaciones. Sin embargo, la I&D, la cantidad de patentes y artículos científicos es bajo, a diferencia de países desarrollados y latinoamericanos. Lo que se puede observar en las siguientes gráficas.

Gráfica 2. Patentes residentes, año 2010



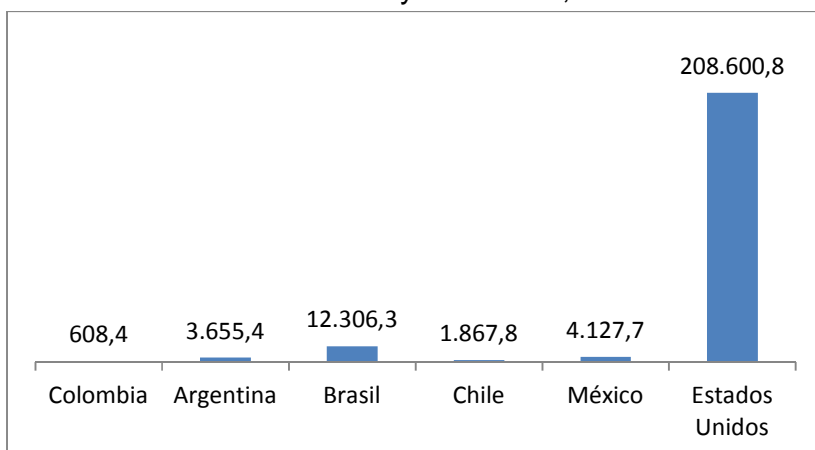
Fuente: Banco mundial (2012).

Gráfica 3. Gasto en I&D como % del PIB, año 2008



Fuente: Banco mundial (2012).

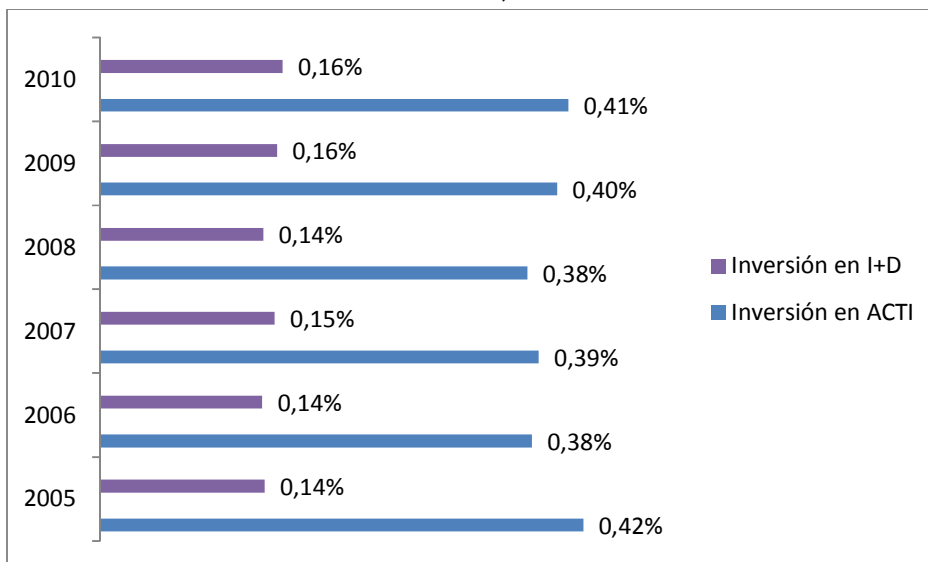
Gráfica 4. Artículos técnicos y científicos, año 2009



Fuente: Banco mundial (2012).

A nivel nacional se puede observar que la inversión en investigación y desarrollo ha ido aumentando a través de los años, mientras que la inversión en actividades de ciencia y tecnología se mantiene constante (gráfica 5).

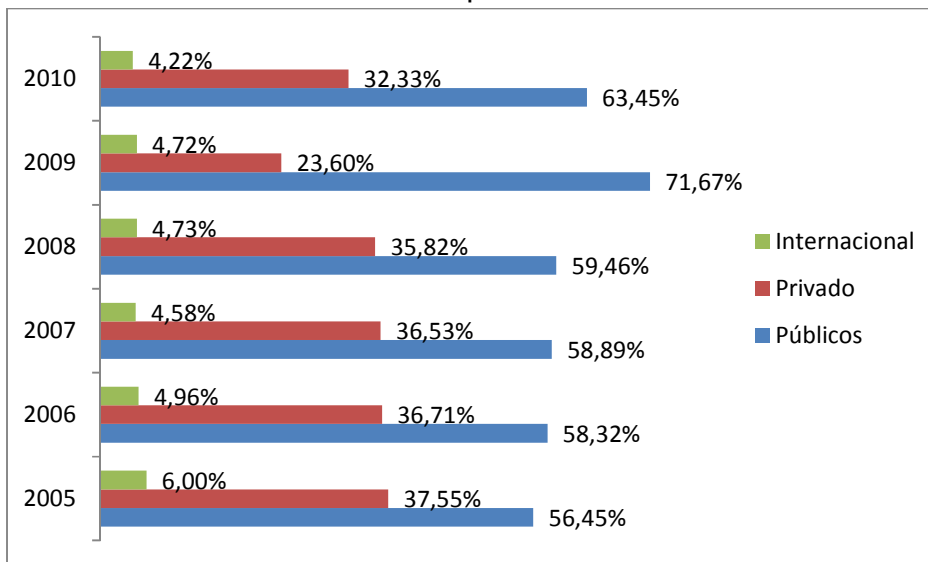
Gráfica 5. Inversión en I&D en ACTI, Colombia 2005 - 2010



Fuente: OCyT. Libro de Indicadores de CyT, Colombia (2012).

Así mismo se pueden notar los esfuerzos realizados por el Estado en cuanto a I&D ya que la financiación ha aumentado en el tiempo (gráfica 6).

Gráfica 6. Financiación de la I&D por recurso 2005 - 2010



Fuente: OCyT. Libro de Indicadores de CyT, Colombia (2012).

Ahora desde el punto de vista empresarial, el sector industrial colombiano ha alcanzado importantes logros, en cuanto a innovación se refiere. Especialmente por el desarrollo de empresas de base tecnológica en el sector de productos químicos, aparatos eléctricos e industria petroquímica. O la generación de productos sofisticados en sectores tradicionales como alimentos, cosméticos y aseo basados en el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad (DNP, 2011).

Lo que demuestra una transformación productiva de la industria hacia productos de mayor valor agregado. Por ejemplo, de los sectores industriales clasificados como intensivos en capital, alta tecnología y mano de obra calificada, casi el 60% corresponde a actividades que han aumentado su participación en la producción nacional. Mientras que no cuentan con mano de obra calificada y baja intensidad tecnológica, cerca del 68% corresponde a actividades que han perdido participación (DNP, 2011).

Lamentablemente, tal como lo plantean Cardona y Cano (2005), el sistema económico colombiano no produce información que propicie difusión tecnológica, apropiación del conocimiento e innovación competitiva. Donde es necesaria la capacitación laboral basada en mejoramiento continuo, acompañamiento institucional que disminuya los costos de transacción y el territorio que genere entorno favorable y cree economías externas.

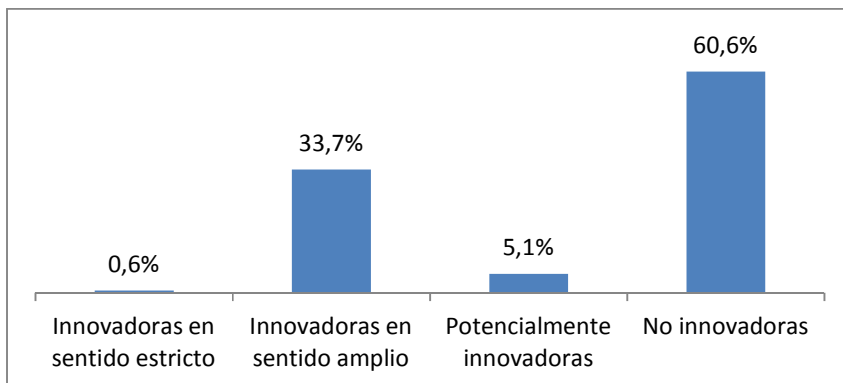
En este caso, se requiere el diseño de políticas en materia de reglamentación y de competitividad para fomentar la entrada de nuevas empresas y consolidar el ciclo de vida de éstas con el fin de generar sistemas productivos locales (Cardona y Cano, 2005).

La industria en Colombia se caracteriza por niveles de diferenciación, debido a la adopción de estrategias tanto de productividad como de innovación, y a la incorporación de nuevas tecnologías. Estas tecnologías van desde estrategias tecnológicas, hasta alianzas estratégicas, sistemas de aseguramiento de la calidad, programas con proveedores, entre otros (SENA y Colciencias, 2000).

De igual forma, la gran industria siderúrgica y la metalmecánica, invirtieron en equipo y en modernización organizacional. De otro lado, algunos sectores de la pequeña y mediana empresa, encuentran dificultades de mantener el ritmo de innovación y de actualización de sus procesos de producción y de gerencia, con lo cual están saliendo del mercado (SENA y Colciencias, 2000).

Teniendo en cuenta la Encuesta EDIT V para el año 2010, en la que participaron 8.643 empresas, de las cuales el 70,7% eran pymes, se puede decir que sólo el 0,6% de las empresas encuestadas se clasifican como innovadoras en sentido estricto y el 60,6% como no innovadoras (gráfica 7). La inversión en actividades científicas, tecnológicas y de innovación fue de \$2,6 billones, siendo la industria de elaboración de bebidas la que más invirtió.

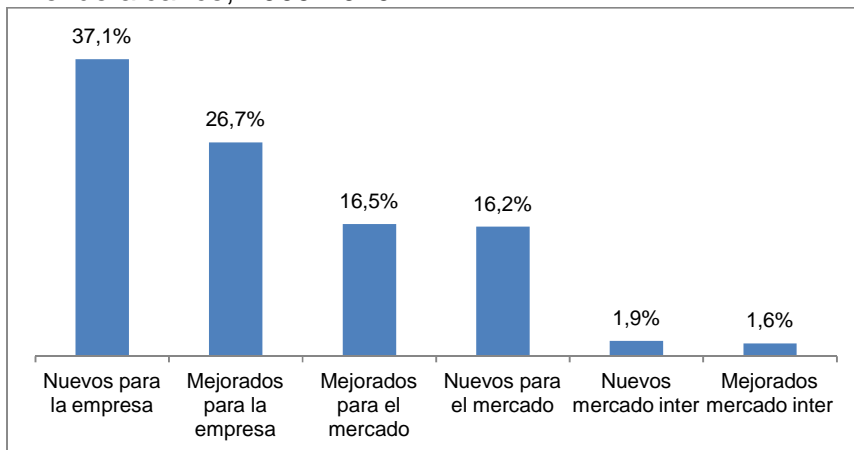
Gráfica 7. Distribución de las empresas industriales por tipología definida en función de resultados de innovación 2009 – 2010



Fuente: DANE - Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica en la industria manufacturera (2012).

Entre el 2009 y el 2010, las empresas industriales obtuvieron 166 patentes de invención, 47 patentes de modelos de utilidad, 376 registros de diseño industrial, 7.807 registros de signos distintivos y marcas, y 7.521 registros de derechos de autor. Así mismo, del total de innovaciones de producto, el 37,1% correspondieron a bienes nuevos para la empresa, seguidos de bienes mejorados para la misma empresa, 26,7% (gráfica 8).

Gráfica 8. Distribución de las innovaciones de producto de las empresas industriales por nivel de alcance, 2009-2010



Fuente: DANE - Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica en la industria manufacturera (2012).

Finalmente se observa que las innovaciones realizadas por las empresas encuestadas se realizan principalmente por la mejora de la calidad del bien o servicio, aumento de la productividad, ampliación de la gama de servicios, mantener la participación en el mercado y mejorar el cumplimiento de las regulaciones. De igual forma, la encuesta habla de los principales obstáculos para innovar, los más importantes para los empresarios son dificultades para acceder a financiamiento fuera de la empresa,

escasa posibilidades de cooperación con otras empresas, escasez de recursos propios, incertidumbre de la demanda de los bienes o servicios innovados y baja rentabilidad de la información.

6.2 POLÍTICA AMBIENTAL EN COLOMBIA

Las políticas ambientales son definidas como un conjunto de las relaciones y su evolución en el tiempo, entre las instituciones estatales y los recursos y condiciones naturales (Roth, 2007). Estas pueden tener como objetivo la protección de un determinado ecosistema, pueden estar dirigidas a incidir en factores del contexto ambiental, la transformación de ciertas condiciones político-institucionales, las condiciones socioeconómicas y las condiciones tecnológicas (Vega, 2002).

En este caso, el país ingresa en la onda de las políticas ambientales con la Ley 99 de 1993 y la creación del Sistema Nacional Ambiental. Donde se plantearon los principios que orientarían el manejo ambiental, desde el punto de vista del desarrollo sostenible planteado en la Cumbre de Rio en 1992.

Esta política, nace de la vinculación entre el desarrollo económico y social con el medio ambiente, redactados en Constitución Política de 1991, siendo este su principal antecedente (Muñoz, 2011). Dicho documento eleva a norma constitucional el manejo y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente.

Los ejes principales de esta norma son: **el medio ambiente como patrimonio común**, el cual se puede observar en el Artículo 8, 58, 63 y 95. Este último plantea el deber del ciudadano de proteger los recursos naturales y de velar por la conservación del ambiente. El **derecho a un ambiente sano**, el Artículo 79 consagra “todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano... Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente”. Y el **desarrollo sostenible**, el cual se plantea en el Artículo 80 que esboza “el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación o sustitución...”.

Así mismo, la política ambiental del Plan Nacional de Desarrollo 1990-1994 estableció la creación del Ministerio del Medio Ambiente y la concertación de créditos para fortalecer la gestión ambiental con la Ley 99 de 1993.

La política ambiental establecida en el Plan Nacional de Desarrollo 1994-1998, planteaba cinco objetivos, primero, promover una nueva cultura del desarrollo, seguido de mejorar la calidad de vida, suscitar una producción limpia, desarrollar una gestión ambiental sostenible y orientar comportamientos poblacionales. El Plan Nacional de Desarrollo 1998-2002 define al agua como tema prioritario y eje articulador de la política ambiental (Vega, 2002). Aquí el Decreto 1753 de 1994, Define la naturaleza, modalidad y efecto del otorgamiento de la Licencia Ambiental.

Ahora, en el Plan Nacional de Desarrollo 2002 – 2006, denominado *Hacia un Estado Comunitario* se definió una estrategia de sostenibilidad ambiental que contaba con cinco programas básicos. Estos son, la conservación y uso sostenible de bienes y servicios ambientales, el manejo integral del agua, la generación de ingresos y el empleo verde, la sostenibilidad ambiental de la producción nacional, y la planificación y administración eficiente por parte de las autoridades ambientales (Rudas, 2010).

En el periodo 2006-2010, en el Plan Nacional de Desarrollo *Estado Comunitario, Desarrollo para Todos*, la gestión ambiental se articula con la de gestión del riesgo. Se propuso orientar la gestión ambiental alrededor de seis temas, la planificación ambiental en la gestión territorial; la gestión integrada del recurso hídrico; el conocimiento, conservación y uso sostenible de la biodiversidad; la promoción de procesos productivos, competitivos y sostenibles; la prevención y control de la degradación ambiental; y el fortalecimiento del SINA para la gobernabilidad ambiental.

En este mismo sentido, el actual Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014, plantea que es necesario avanzar hacia la prosperidad democrática. Esta es impulsada por cinco ejes, la agricultura, el minero-energético, la infraestructura, la vivienda y la innovación. Conformando la estrategia de crecimiento económico sostenible y de competitividad como pilar para alcanzar bienestar en la población. Lo que depende de iniciativas como el buen gobierno, el posicionamiento internacional y la estrategia de gestión ambiental y del riesgo.

Algunos puntos a tener en cuenta en la propuesta de gestión ambiental en este último periodo son: delimitar áreas de especial importancia ecológica, como insumo a los procesos de planificación sectorial y territorial; desarrollar políticas para la conservación y aprovechamiento de la biodiversidad; fortalecer la gestión del recurso hídrico; implementar la Política Nacional de Cambio Climático; fortalecimiento institucional, definir prioridades de la política nacional ambiental, profundizar la calidad de la información ambiental, e implementar esquemas de seguimiento y evaluación; desarrollar estrategias de sostenibilidad ambiental, entre otras (DNP, 2010).

Se puede decir entonces que de todas las políticas ambientales desarrolladas en el país, se rescatan como objetivos y líneas de desarrollo comunes las siguientes: la creación de una estrategia para la conservación, restauración y uso sostenible de la biodiversidad; la protección de los bosques naturales; la restauración de ecosistemas, protección de las fuentes de agua y los suelos; ordenamiento ecológico del territorio; combate a la contaminación; reducción y manejo seguro de residuos peligrosos; y fomento al uso de tecnologías limpias y diversificación productiva (Vega, 2002).

En cuanto al desarrollo y fortalecimiento de la institucionalidad ambiental, se tienen: la actualización de la legislación ambiental; la modernización de la regulación, estímulo y vigilancia del cumplimiento de la normatividad ambiental; y descentralización de la gestión ambiental. Desde el punto de vista del desarrollo y fortalecimiento de instrumentos de gestión, son: fortalecimiento de la investigación sobre el estado del

medio ambiente; desarrollo del sistema nacional de información ambiental; fomento a la participación ciudadana; desarrollo de mecanismos de prevención; entre otras (Vega, 2002).

Así mismo, existen cuatro áreas en las que se debe prestar atención al momento de plantearse una política o estrategia ambiental ya sea nacional o empresarial. Esto se hace teniendo en cuenta los recursos naturales que nos rodean, como son el aire, el agua, el suelo y los residuos. De igual forma se deben tener en cuenta las leyes existentes, entre otras, la Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993 y el Decreto 1753 de 1994.

En cuanto al recurso agua, es importante su uso y consumo, los vertimientos y las aguas subterráneas. Con el recurso aire, sus fuentes fijas, fuentes móviles, emisiones dispersas, ruido y calidad del aire. Y con el recurso suelo, su uso y contaminación. De igual forma, es necesario tener claro que acciones se deben plantear respecto a los residuos que se generan en cada proceso, especialmente con lo que tiene que ver con su disposición, almacenamiento y responsabilidad.

El proceso ambiental dentro de una organización se puede basar en el sistema de gestión medioambiental (SGMA), el cual se encuentra normalizado con la ISO 14000, aunque no asegura un adecuado desarrollo sostenible en y de la organización. Ya que a pesar de que los procesos son estandarizados en la práctica, no son aplicados eficientemente. Tal como lo plantean Capuz et. al. (2002), puede existir “la paradójica situación de que una empresa fabrique mediante procesos limpios, productos que no lo son”. Viéndose la necesidad de integrar el SGMA con el eco-diseño, con el fin de evaluar y analizar los impactos durante todo el ciclo de vida del producto (Capuz et. al., 2003).

Las normas que más aplican en procesos de eco-diseño y eco-innovación son:

ISO 14001 y 14004:1996. Que plantean los requerimientos de un sistema de gestión ambiental y las guías para el establecimiento del mismo, respectivamente.

ISO 14050:2002. Habla sobre el vocabulario de la gestión ambiental.

ISO 14020:2000. Establece tres tipos de etiquetas ambientales (eco-etiquetas certificadas, Tipo I; auto declaraciones ambientales de producto, Tipo II; y EPD`s, Tipo III. Las etiquetas ofrecen información sobre el ciclo de vida del producto.

ISO 14021:1999. Etiquetas Ambientales Tipo II.

ISO 14024:1999. Etiquetas Ambientales Tipo I

ISO 14025:2000. Etiquetas Ambientales Tipo III.

ISO 14040:1997. Establece los principios generales del Análisis del Ciclo de Vida (ACV) del producto.

ISO 14041:1998. Proporciona guías para determinar los objetivos del ACV.

ISO 14042:2000. Guía para ejecutar el análisis del ACV.

ISO 14043: 2000. Guía para la interpretación de los resultados del ACV.

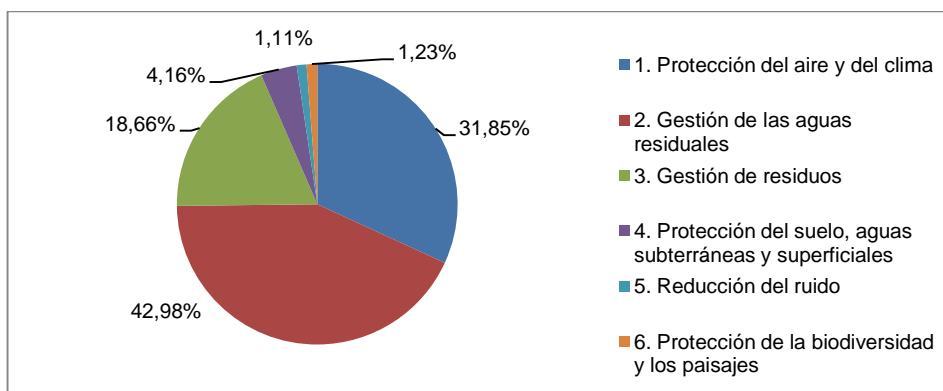
ISO/TR 14062:2002 (informe técnico). Conceptos y prácticas concernientes a la integración de aspectos ambientales en el diseño y desarrollo de productos.

A nivel internacional, existen además programas que giran en torno al cuidado ambiental y sobre los cuales se debe prestar atención. Los más significativos son:

- Ley de Economía sostenible y de la Estrategia de Lisboa 2020.
- Plan de Acción de Tecnologías Ambientales de la Unión Europea (ETAP) en 2004.

En cuanto a la protección ambiental en Colombia, se puede notar que las empresas se enfocan mucho más en la gestión de aguas residuales y menos en la reducción del ruido (ver gráfica 9).

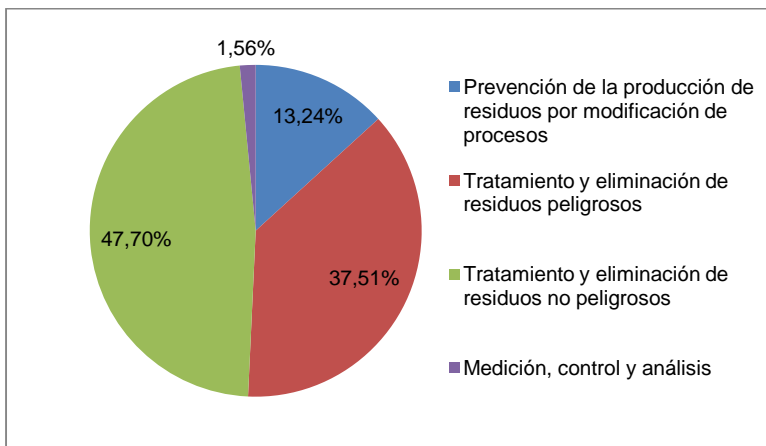
Gráfica 9. Protección ambiental en las empresas colombianas - 2010. Categorías definidas a partir de la **Clasificación Internacional de Protección Ambiental - CAPA, 2000**



Fuente: DANE - Encuesta Ambiental Industrial (2012).

Como se puede observar, no existen claramente aspectos que se enfoquen en la eco-innovación de productos, la más relacionada tiene que ver con la gestión de residuos (gráfica 10).

Gráfica 10. Gestión de residuos

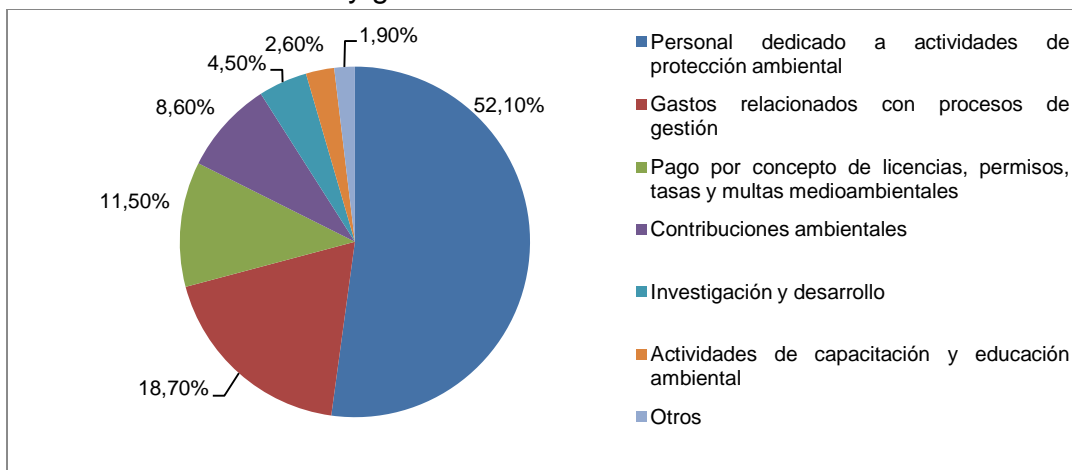


Fuente: DANE - Encuesta Ambiental Industrial (2012).

En cuanto a los grupos de divisiones industriales, los que mayores inversiones y gastos realizaron en el medio ambiente durante 2010 fueron coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear (35,3%), alimentos, bebidas y tabaco (25,2%) e industrias de otros productos minerales no metálicos (11,3%).

De igual forma, se miden otros costos y gastos ambientales además de los mencionados. Estos tienen que ver con gastos de personal dedicado a actividades de protección ambiental, otros gastos relacionados con procesos de gestión, pago por concepto de licencias, permisos, tasas y multas medioambientales, entre otros (ver gráfica 11).

Gráfica 11. Otros costos y gastos ambientales



Fuente: DANE - Encuesta Ambiental Industrial, 2012.

Los grupos de divisiones industriales que realizaron la mayor cantidad de pagos por concepto de otros costos y gastos ambientales fueron alimentos, bebidas y tabaco (24,0%); coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear (13,3%); fabricación de sustancias y productos químicos (13,2%) e industrias de otros productos minerales no metálicos (11,9%) (DANE, 2010).

Así mismo, los instrumentos de gestión ambiental que más utilizaron las empresas industriales fueron la certificación ISO 14001 y el Sello Ambiental Colombiano. En este caso se han otorgado la certificación ISO 14001 a 228 empresas y están en implementación al 2010, 146, mientras que el sello ambiental se ha otorgado a 8 y se encuentran en implementación 14 empresas (DANE, 2010).

Una de las motivaciones para que el sector industrial implemente estrategias de gestión ambiental son los beneficios tributarios que esto conlleva, al 2010 los beneficios tributarios de carácter ambiental obtenidos fueron de \$14.272 millones, donde la agrupación alimentos, bebidas y tabaco obtuvo una participación del (62,3%) siendo la más alta y el grupo de otros productos minerales no metálicos el 14,6%.

Teniendo en cuenta el gasto ambiental respecto al sector, se tiene que la inversión total en activos fijos de los 2.442 estudiados en la EAM – Encuesta Anual Manufacturera es de \$7.226.930 millones. La inversión ambiental reportada en la EAI – Encuesta Ambiental Industrial, por los mismos establecimientos fue de \$335.221 millones, es decir se utilizó el 4,6% del total de la inversión en activos fijos.

Por grupos industriales, se observa que el grupo de coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear presenta el 7,7% de la inversión ambiental respecto a la inversión total en activos fijos y la agrupación metalurgia y fabricación de productos metálicos tiene el 7,6%.

Lo que significa que el sector al cual pertenece la empresa de estudio vagamente se encuentra inmerso en procesos de cuidado ambiental en sus organizaciones.

6.3 SECTOR METALMECÁNICO

Las empresas metalmecánicas son el sector más representativo de la industria manufacturera en el país. Las pymes de este sector suelen ser de tipo familiar, que cuentan con maquinaria básica para desarrollar su labor. El sector está compuesto por actividades como la siderurgia, el ferroníquel, los productos elaborados de metal, la fabricación de aparatos de uso doméstico, los vehículos automotores, la fabricación de motocicletas, y la industria de autopartes.

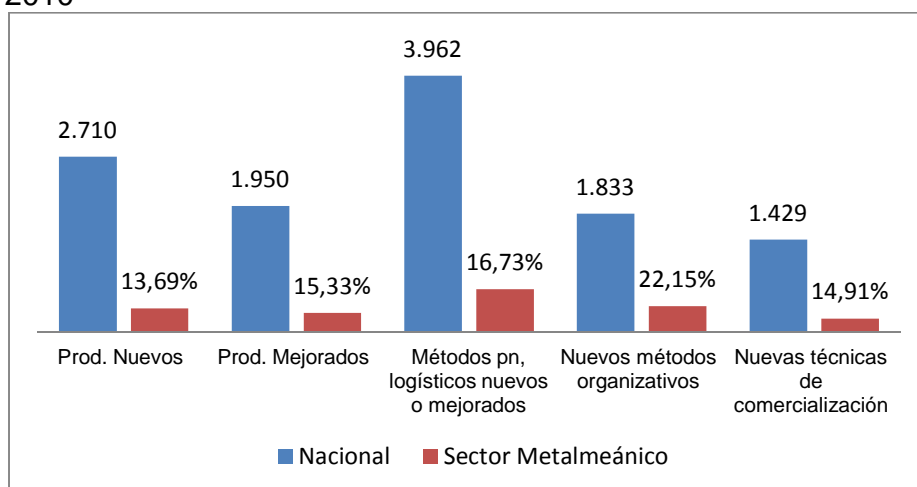
En este sector se destacan cuatro sub sectores, como el hierro y acero, el de materiales no ferrosos, industrias básicas de hierro y acero, y maquinarias. Este sector, se encuentra conformado por 13 grupos CIIU.

La cadena metalmecánica se compone de tres eslabones: los proveedores de insumos (extracción, transformación y comercialización de materias primas). Proceso o transformación (transformación de los bienes intermedios obtenidos anteriormente en bienes de consumo final, puede ser automotor, industrial o doméstico). Y finaliza con la comercialización del producto terminado, ya sea para hogares, comercio, u otras industrias (IMEBU, 2010).

De acuerdo a la Encuesta Anual Manufacturera del año 2007 en Colombia existían 7.257 establecimientos dedicados a la industria. De ellos, 1.245 (el 17,16%) hacían parte de la industria metalmecánica. Esta industria aportaba el 15,61% del valor agregado de la producción (9,6 billones de pesos) (DANE, 2007).

Así mismo, la EDIT V 2009-2010, quien contó con la participación de 1608 empresas del sector metalmecánico, correspondiendo a un 18,6% del total de empresas encuestadas, muestra que el sector metalmecánico representa el 16,43% de las innovaciones. Donde el 19,01% son productos nuevos y el 15,32% productos mejorados significativamente. En este sentido, los productos nuevos representan el 13,69% de los productos nuevos del total de empresas, así como los productos mejorados el 15,33% del total de la industria manufacturera (gráfica 12).

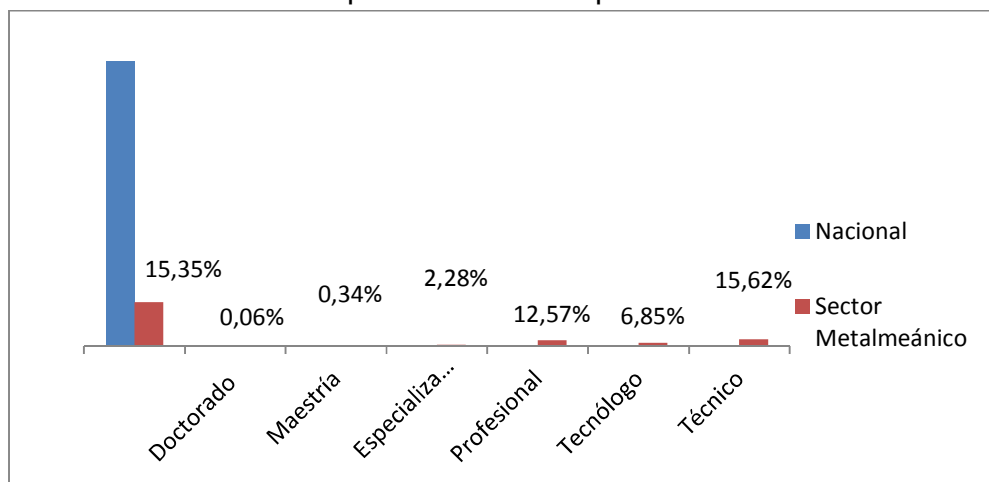
Gráfica 12. Innovaciones a nivel nacional. Total empresas vs sector metalmecánico, 2010



Fuente: DANE. Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica (2012).

En cuanto al capital humano, el sector al 2010 contaba con el 15,35% del personal ocupado del sector industrial, donde el 0,06% tenían doctorado, el 0,34% maestría y el 2,28% son profesionales (gráfica 13).

Gráfica 13. Personal ocupado en el sector por nivel académico



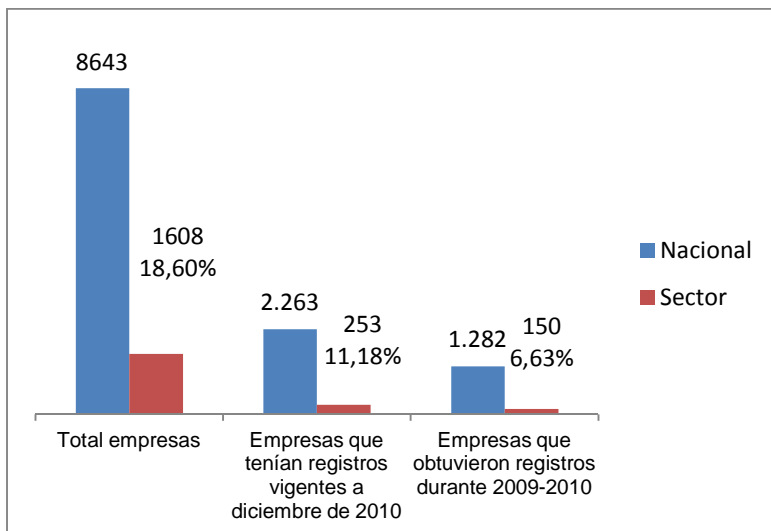
Fuente: DANE - Encuesta Anual Manufacturera (2012).

En este mismo año (2010), el sector metalmeccánico en conjunto creció un 9,4% y el 1,3% en el primer semestre del 2011. Sin embargo, no todos los subsectores crecen en igual proporción. Por ejemplo, el sector automotor creció, el 23,3% en 2010 y del 22,8% en el primer semestre de 2011. Mientras que el sector de maquinaria, equipo y aparatos eléctricos creció en 2010 el 7,7% y el sector de productos metalúrgicos básicos, que incluye la siderurgia, los metales preciosos, los metales no ferrosos y los productos elaborados de metal, creció en 2010 el 7,4% (DNP, 2011).

En cuanto a los principales destinos de las exportaciones del sector en el 2010, se encuentran: Estados Unidos (40%), Suiza (18%), China (14%), Países Bajos (4%), Italia (4%). El porcentaje de materias primas importadas en el 2008 fue del 29,5% (DNP, 2011).

En cuanto a innovación, se puede notar que de las empresas del sector metalmeccánico consideradas innovadoras y potencialmente innovadoras, el 11,18% tenían registros de propiedad intelectual vigentes al 2010 y el 6,63% de las empresas obtuvieron registros entre el 2009 y el 2010 (gráfica 14).

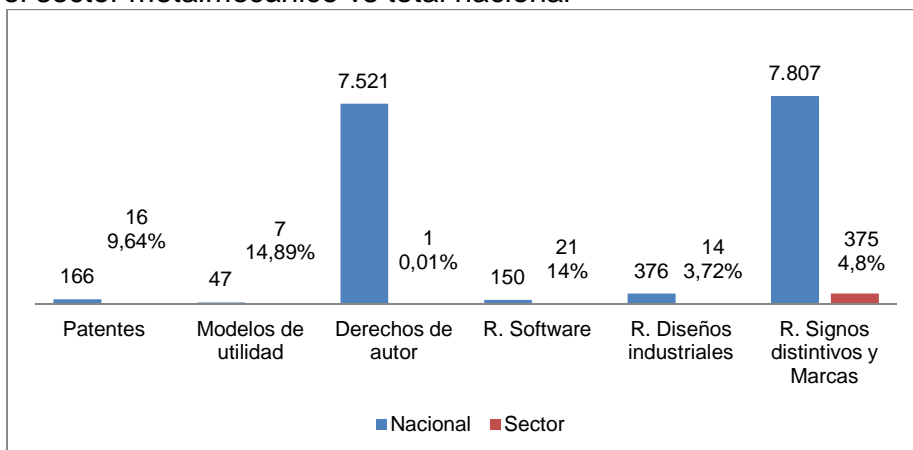
Gráfica 14. Empresas innovadoras y potencialmente innovadoras con propiedad intelectual



Fuente: DANE. Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica (2012).

De igual forma, en la gráfica 15 se observa que de las patentes del sector manufacturero sólo el 9,64% pertenecen a la industria metalmeccánica, el 0,01% de derechos de autor, el 4,8% de registros de signos distintivos, entre otros.

Gráfica 15. Número de registros de protección de la propiedad intelectual obtenidos en el sector metalmeccánico vs total nacional



Fuente: DANE. Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica (2012).

En cuanto a la ciudad de Cali, existen mínimos estudios relacionados con el tema. Al año 2010, se encontraban registradas en la cámara de comercio de Cali 253 industrias de las cuales 135 se dedicaban a actividades relacionadas, donde el 85% eran las microempresas, el 9% pequeñas empresas, el 4% medianas empresas y el 2% grandes empresas.

Sin embargo, las pymes metalmecánicas, presentan un sinnúmero de dificultades que no permiten su eficaz desarrollo económico, entre estas se encuentran que tienen dificultades en la capacitación de los operarios, en la implementación de nuevas tecnologías, en la ampliación de la capacidad productiva y la definición de los procesos de diseño, manufactura y control de calidad.

Lo mismo se pudo observar, en un estudio realizado al sector metalmecánico (Cano, 2010) el cual pretendía determinar su perfil competitivo. Teniendo en cuenta una escala de 1 a 5, siendo 1 el menor valor, se muestra que el nivel gerencial presenta un valor de 3,3, la capacidad para hacer seguimiento y control 3,0, orientación al riesgo 3,0, administración del tiempo 3,0. Así mismo, la variable comunicación y relaciones interpersonales presenta una media de 3,3. La variable capacidades y uso de tecnología, basada en competencia en el manejo de herramientas de software presenta un valor de 2,6.

En cuanto a aprendizaje e innovación, su puntuación a pesar de ser una de las más altas (3,6) es baja de acuerdo a la importancia que tiene en el desempeño organizacional y crecimiento económico de las empresas. En este caso se manejaron competencias en innovación y creatividad, calificada como la más baja del grupo (3,2), adaptabilidad, autocrítica, confianza en sí mismo y capacidad de aprendizaje (Cano, 2010).

Donde se pudo notar la necesidad de diseñar programas de capacitación enfocados en superar las debilidades relacionadas con el control del tiempo, manejo de la tecnología, comunicación y relaciones interpersonales y visión del negocio. Buscando el desarrollo de competencias, en el saber cómo, el saber hacer y en el usar los conocimientos, para un crecimiento competitivo (Cano, 2010).

Por ende es necesario priorizar en actividades como la actualización tecnológica, integración de los procesos de diseño-manufactura-calidad, asociatividad de toda la cadena productiva, manejo de residuos, expansión de mercados y espacios de I&D+I y de diseño.

De igual forma, en el 2004 se desarrolló un proyecto que tiene que ver con la prospectiva del sector metalmecánico en Cali (Quiroga, et. al., 2008), aquí se pudo demostrar que las variables más críticas (25 variables) para lograr la competitividad del sector, de acuerdo a lo expuesto por los empresarios, son entre otras la gestión del conocimiento tecnológico, la capacidad tecnológica, el recurso humano y la importancia del cliente en el proceso de toma de decisiones con un horizonte de ocurrencia en la mayoría de los casos, el año 2009.

Otras variables que son relativamente importantes, pero que no se tuvieron tan en cuenta por el bajo conocimiento que plantearon los encuestados en ese tema fueron: valor agregado de la investigación y desarrollo, cultura organizacional, conocimiento de nuevas tecnologías metalmecánicas, sistema de información interna y redes. Teniendo

en cuenta esto, el estudio concluyó que las Pymes del sector metalmecánico de Cali, para ese entonces, no poseían la capacidad para lograr ser competitivas en mercados mundializados y de libre comercio y deberán prepararse para enfrentar dichos retos, considerando sus fortalezas y debilidades.

De igual manera, se planeó que sería importante que las Pymes del sector metalmecánico de Cali, iniciaran procesos de gestión tecnológica, fundamentados en la información y el conocimiento, para el mejoramiento de la tecnología e innovación. Igualmente, se percibe la necesidad de iniciar procesos de vigilancia tecnológica con el objetivo de anticiparse a las tendencias mundiales.

7. DISEÑO DE UN MODELO DE INNOVACIÓN DE PRODUCTOS

En el momento de plantear el diseño de un modelo conceptual de innovación de productos eco-eficientes, se hace necesaria la idea de buscar pasar de los modelos cerrados a un concepto de innovación abierta. En el que se tengan en cuenta además la cultura organizacional, el modelo de negocio, las tecnologías de la información, entre otros, con el fin de trabajar más flexiblemente y con rapidez generando valor añadido (Obea Research Group, 2009).

Es por ello que para la conceptualización del mismo se utilizaran algunas variables importantes definidas en la literatura estudiada. Así mismo, variables seleccionadas en el estudio del contexto, donde se enmarca la investigación (tabla 9).

Tabla 9. Variables generales determinadas del estudio conceptual y contextual

Marco conceptual y contextual	Variables generales
Innovación	<ul style="list-style-type: none"> • Uso tic (Quiroga y Hernandez, 2009a) • Gestión del conocimiento (Pavitt, 2003) • Flexibilidad empresarial (Getec, 2005) • Liderazgo gerencial • Encadenamientos internos y externos (Pavitt, 2003) • Nivel de educación (Wennekers, 2006; Acs y Szerb, 2007). • Desarrollo de habilidades (Wennekers, 2006; Acs y Szerb, 2007). • Disposición de espíritu y creatividad (Getec, 2005) • Motivación y recompensa a los empleados (Hernandez y Gutiérrez, 2010) • Cultura hacia la innovación (Calderón y Naranjo, 2007)
Innovación de productos	<ul style="list-style-type: none"> • Entorno propicio de trabajo (Gaynor, 1996). • Identificación de las necesidades del mercado, enlaces externos y saber hacer (Tidd, citado por Perdomo, 2009) • Cambio tecnológico • Normatividad legal • Diferenciación en producto (Porter, 1990) • Estructura organizacional y estrategia (Ernst, 2002) • Constante retroalimentación y generación de productos nuevos • Facilidad de uso, mantenimiento y reparación del nuevo producto (Ulrich y Eppinger, 2004)
El medio ambiente y la innovación de productos	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir la sobre explotación de los recursos, disminuir la contaminación (OECD, 2003) • Empleo de tecnologías limpias (Ministerio del Ambiente Perú, 2010). • Análisis del ciclo de vida de un producto (ACV) (Legrand, 2004) • Reciclabilidad, Degradabilidad, Separabilidad (Navichandra, 1991) • Aumento del nivel de calidad de bienes y servicios (WBCSD, 2000a) • ISO 14000 (Leal, 2005) • PML (Leal, 2005) • Colaboración
Modelos de gestión para la innovación	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión del conocimiento (Manual de Oslo, 2005) • Cooperación y redes (Escorsa, 2003) • Estudio de mercados (CIDEM, 2002) • Disponibilidad de información (Scarone, 2005) • Gestión tecnológica (Carballo, 2007) • Responsabilidad social (Carballo, 2007) • Gestión de ideas • Metas corporativas (Ulrich y Eppinger, 2004) • ACV (Ribala et. al., 2009)

Marco conceptual y contextual	Variables generales
Marco contextual	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel educativo • Preparación tecnológica • Educación superior y capacitación • Colaboración universidad - empresa • Capacidad de innovación • Cultura de innovación • Gasto en investigación y desarrollo • Apropiación del conocimiento • Diferenciación • Inversión en nuevas tecnologías • Desarrollo sostenible (Legislación Nacional) • ISO 14000

Fuente: elaboración propia.

Además, las empresas deben buscar constantemente mejorar la capacidad de innovación, a través de sistemas de búsqueda (vigilancia tecnológica) y la generación constante de ideas (Anthony, et. al., 2010). Ya que ninguna empresa puede llegar a ser líder en innovación, sino existe colaboración con sus socios o redes de colaboradores (Terán y Sánchez, 2011).

En este sentido, se plantea que las ideas innovadoras llegan dentro o fuera de la empresa, donde se utilizan los flujos de entrada y salida de conocimiento, para acelerar la innovación. Necesitándose la participación de todos los interesados a nivel interno y externo en la organización (Calderón, 2010).

Es así como cobran protagonismo las redes de cooperación, principalmente en las PYMES, convirtiéndose en impulsoras de crecimiento, donde se busca acumular conocimiento, habilidades, capacidades, ideas innovadoras que logren incrementar la competitividad en conjunto como factor estratégico.

Ahora se plantean algunas preguntas que sirven de base para el planteamiento del modelo: ¿Qué relación existe entre innovación, eco-eficiencia y pensamiento de diseño? ¿Cuál de estos temas es el de mayor relevancia y por ende se debe hacer más énfasis? ¿Cuál es la mejor forma de implantar el modelo en las empresas? Se espera responder estas preguntas con el modelo que se plantee.

Para que el modelo diseñado tenga éxito, deben cumplirse ciertos criterios:

- a. Total compromiso de la gerencia.
- b. Estructura flexible.
- c. Autonomía laboral.
- d. Consolidar la cultura de innovación.
- e. Conocimiento tanto de clientes y proveedores para futuras alianzas.
- f. Trabajo en equipo.
- g. Motivación y capacitación del personal.
- h. Mejorar los canales de comunicación con el entorno.
- i. Contar con personal calificado.

j. Inversión en I&D.

Teniendo en cuenta lo anterior, se identifican dimensiones conceptuales sobre las cuales se ha de desarrollar el modelo. Este se basa en la eco-innovación y el pensamiento de diseño, y se encuentra influenciado por la tecnología de manera transversal y una fuerte cultura innovadora. El diseño del modelo se inicia con la selección de las variables más relevantes surgidas del estudio teórico, conceptual y contextual.

En este sentido, se plantearon diez (10) dimensiones a tener en cuenta y cada una de ellas presenta variables para analizar (tabla 10). Gráficamente el modelo se muestra en la figura 4.

Tabla 10. Dimensiones y variables de innovación

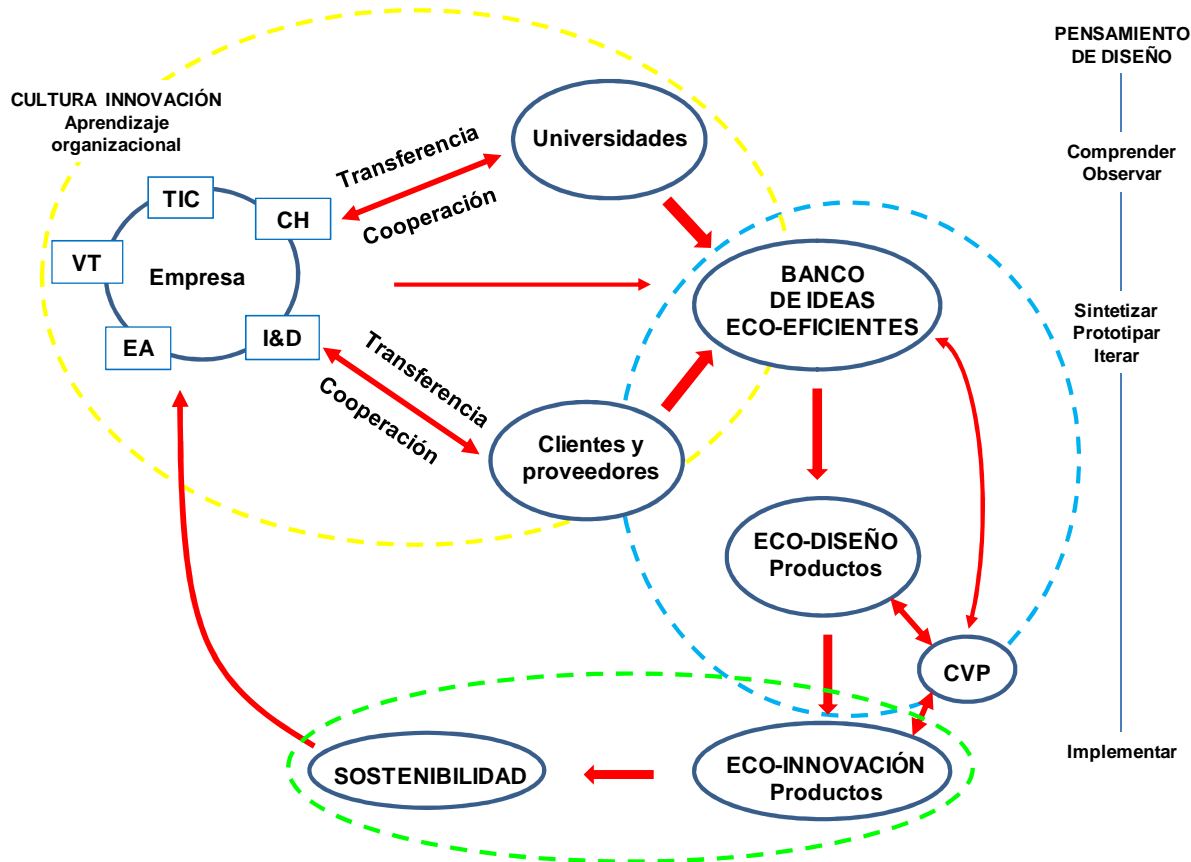
Dimensión	Variables
Capital humano – CH	Incentivos por ideas Capacitación personal Nivel educativo
Uso de las tecnologías de la información y comunicación – TIC	Equipos de cómputo Internet Conocimiento y uso de tecnología
Proceso de investigación y desarrollo I&D	Personal dedicado a I&D Actividades formales de I&D
Educación ambiental – EA	Certificación ISO 9000 Certificación ISO 14000 Conocimiento sobre las normas Procesos de PML
Vigilancia tecnológica – VT	Vigilancia comercial Vigilancia del entorno Vigilancia de tecnología
Cooperación y transferencia de conocimiento	Alianzas estratégicas con clientes Alianzas estratégicas con proveedores Alianzas estratégicas con centros de investigación Fuentes de financiación
Eco-diseño, Eco-innovación	Reducción de materiales Reducción de energía Reducción toxicidad Reuso Reciclable Máxima vida útil del producto

Fuente: elaboración propia.

A continuación se presenta una explicación detallada de cada aspecto del modelo propuesto para su mayor comprensión (ver tabla 11).

Para lograr la validación del modelo desarrollado, se diseña una metodología de aplicación que contiene para su verificación ciertos indicadores enmarcados principalmente en aspectos medioambientales.

Figura 4. Modelo de eco-innovación para pymes



Fuente: elaboración propia.

Tabla 11. Estructura del modelo diseñado

	Aspectos del modelo	Importancia	Pensamiento de diseño
Empresa –INTERNO	Cultura innovación	Eje importante de todo el proceso. La empresa debe enfocar su cultura organizacional hacia la innovación constante, estando en cabeza de la gerencia y pasando por todos los empleados. Se deben apropiar de ella.	Comprender Se decide le problema objetivo
	Aprendizaje organizacional	Es importante en la cultura de innovación. Ya que permite la transformación de información en conocimiento, como recurso organizacional en dos sentidos: del empleado a la empresa y viceversa.	
	VT	Vigilancia Tecnológica - Herramienta que permite a la empresa estar a la par de las tendencias mundiales, a través de la búsqueda constante de información.	
	TIC	Tecnologías de la Información y Comunicación – Herramienta para adquirir, almacenar y transformar información en conocimiento y posterior socialización.	
	CH	Capital Humano – Se debe contar con personal capacitado y con habilidades para desarrollar su labor y enfrentar el constante cambio a través de ideas creativas e innovadoras.	
	EA	Estrategia Ambiental – Permite enfocar las ideas eco-innovadoras en aspectos propios de la empresa.	
	I&D	Investigación y Desarrollo – Es el primer paso para generar innovaciones de manera sistemática y constante.	
Empresa EXTERNO	Universidades	Fortalecer alianzas con universidades a través de grupos de investigación para generar proyectos conjuntos.	Observar Se recopila información
	Clientes y proveedores	Fortalecer alianzas de cooperación.	
	Transferencia	Hace referencia a la transferencia de conocimiento entre la empresa y las entidades externas.	
	Cooperación	Alianzas que permiten trabajar en conjunto, buscando aumentar productividad y competitividad conjunta.	
Resultado	Banco de ideas eco-eficientes	Son todas las ideas que cumplen con los aspectos medioambientales definidos en la estrategia ambiental corporativa.	Sintetizar Se plantean conclusiones y alternativas de solución
	Eco-diseño	Diseñar el producto teniendo en cuenta aspectos medioambientales.	Prototipos Iterar Cuantas veces sea necesario
	CVP	Ciclo de Vida del Producto – Los aspectos ambientales se tienen en cuenta en cada etapa del diseño del producto. Así como su análisis para elegir la idea.	
	Eco-innovación	Surge una vez se cumplen todas las características y está listo para salir al mercado.	Implementar
	Sostenibilidad	Surge cuando existe equilibrio económico, social y medio ambiental. Razón de ser de las eco-innovaciones y la eco-eficiencia.	

Fuente: elaboración propia.

Esta metodología inicia con la disposición de la gerencia a través de estrategias para propiciar en el corto tiempo una cultura hacia la innovación y mantener en el tiempo todo el proceso eco-innovador. Pasa por la determinación de aspectos ambientales, generación de alianzas colaborativas y de cooperación con clientes y proveedores, generación de un banco de ideas, utilización del panel de expertos, el desarrollo de

productos eco-eficientes, hasta la evaluación ambiental de los productos a diseñar (tabla 12).

Tabla 12. Metodología de aplicación del modelo

Fases	Herramientas	Pensamiento de diseño	Eco-innovación
Liderazgo gerencial y cultura de innovación	Capacitación Socialización Incentivos	Comprender Observar	
Determinar la estrategia y política ambiental	SGA - ISO 14000 PML		X
Propiciar relaciones de colaboración y cooperación con los demás eslabones de la cadena de valor	Asociatividad Alianzas		
Crear grupo de colaboradores para la generación de ideas, con todos los eslabones de la cadena de valor interna y externa	Panel de expertos Transferencia de conocimiento		
Priorizar las estrategias ambientales	Rueda de LiDS		X
Banco de ideas	Lluvia de ideas Vigilancia tecnológica	Sintetizar	
Diseño del producto	Técnica	Prototipar Iterar	X
Evaluación de los conceptos de diseño, impacto ambiental	ACV		X

Fuente: elaboración propia.

En este sentido, se explican algunos de los conceptos a utilizar durante la aplicación del modelo y que no han sido abordados en su totalidad. Estos son:

Sistema de Gestión Ambiental - SGA. El SGA se fundamenta en la aplicación de normas y estándares planteados por la ISO 14001 perteneciente a la serie 14000. Comprende una serie de normas para la gestión ambiental que permiten asegurar que las actividades dentro de una organización sean ambientalmente controladas. Se enfoca en la declaración de una política ambiental, la identificación de aspectos ambientales, el diseño de procedimientos acordes con el cumplimiento de la normatividad ambiental y la generación de objetivos y metas ambientales a seguir.

En este sentido, Gómez (1999), plantea que el SGA además de ser una práctica para prevenir el deterioro ambiental por parte de las organizaciones, puede llegar a ser una herramienta que permita alcanzar eficiencia productiva y reducción de costos. Así mismo, Clements (1997) argumenta que la ISO 14000 es un modelo uniforme de gestión ambiental que plantea un lenguaje común para el desarrollo de un SGA a través de procedimientos que permitan a las organizaciones mostrar sus logros ambientales.

Panel de expertos. Es un equipo de personas que poseen un alto conocimiento en un tema, con la capacidad de hacer inferencia a profundidad y construir conocimiento sobre el mismo. Este equipo debe ser lo suficientemente representativo. En este caso, de acuerdo con el tema a tratar podrían ser de diferente profesión y cada uno de ellos es experto en un determinado tema. Su importancia radica en el proceso de discusión

que se genera en su interior, sobre los temas e ideas a discutir y al consenso al que se llega (Quiroga et. al., 2008).

Con la conformación del panel de expertos, se busca observar y comprender el problema a abordar, se plantea como un proceso sistemático que abarca desde la conceptualización del producto hasta su comercialización. Para tal efecto, se toma en cuenta la opinión de los clientes y proveedores para las ideas de diseño, así el proceso productivo se hará más eficiente. Se busca eliminar barreras conceptuales y de diseño y generar procesos óptimos de innovación a través de la interacción de un grupo de trabajo multidisciplinario (panel de expertos), formado con toda la cadena productiva incluyendo clientes y proveedores. Se deben tener en cuenta tres criterios para la selección del experto, la experiencia, la independencia y la capacidad de trabajo en equipo.

Vigilancia tecnológica. Es una herramienta que permite identificar las amenazas y las oportunidades de desarrollo, a través de la observación y análisis del entorno científico, tecnológico y de los impactos económicos presentes y futuros (Jakobiak, 1992, citado por Escorsa y Maspons, 2001). Lo que permite disponer de información en el momento oportuno, para tomar la decisión más adecuada. Esta contempla cuatro áreas, vigilancia de tecnología (tecnologías disponibles o emergentes), vigilancia comercial (clientes mercados y proveedores), vigilancia del entorno (sicológico, político y social), y vigilancia competitiva (competidor actual y potencial) (Escorsa y Maspons, 2001).

Ahora se hace necesario medir si es factible la apropiación y aplicación del modelo de eco-innovación. Por ende, los indicadores planteados deben cumplir con criterios (Cuartas, 2000) como mensurabilidad (aptitud para ser medido), confiabilidad (calidad de la información utilizada), pertinencia (deben reflejar la realidad de la organización y brindar información útil), comparabilidad (permita medir la misma situación en diferentes áreas).

En este sentido, el Manual de Bogotá (Jaramillo, Lugones y Salazar, 2001) plantea algunos grupos temáticos que congregan los indicadores, estos grupos tienen que ver con la identificación de la firma, desempeño económico, actividades de innovación, resultados de innovación, objetivos de la innovación, fuentes de información para la innovación, financiamiento de la innovación, relaciones con el Sistema Nacional de Innovación, factores que afectan la innovación, y evaluación de políticas gubernamentales.

Además de los aspectos ambientales, en este caso, se tendrán en cuenta los indicadores planteados por WBCSD (2000b) y Navichandra (1991). La tabla 13, muestra los indicadores proyectados de acuerdo al modelo planteado y teniendo en cuenta los estudios mencionados.

Tabla 13. Indicadores de gestión

Objetivo estratégico	Variable	Indicador
Incrementar la cantidad de innovación	Patentes Innovaciones Alianzas	Patentes anuales
		Innovaciones desarrolladas / innovaciones proyectadas
		Cantidad de acuerdos de cooperación establecidos
Incrementar capacidad de innovación de la empresa	Inversión en I&D Personal dedicado a I&D Activid. formales de I&D	Porcentaje de utilidades invertidas
		Nuevos empleados dedicados a I&D
		Estandarización de procesos de I&D
Incrementar las habilidades creativas del personal	Capacitaciones	Cantidad de personal capacitado / personal empresa
Reducción impacto ambiental	Materiales Toxicidad Máxima vida útil del producto Emisiones Degradabilidad Energía	Volumen de material reciclable y no reciclable
		Relación entre el peso del contaminante por peso total del producto
		Tiempo degradarse un producto energía
		Cantidad de energía necesaria contra utilizada
Reducir los costos de manufactura	Reuso Reciclable	Volumen de producto a reuso / volumen de producto total
		Volumen de producto reciclable / volumen de producto total
Incrementar los ingresos	Nuevos mercados	Cantidad de nuevos clientes

Fuente: elaboración propia.

8. CASO DE APLICACIÓN. PROVISSELL LTDA.

8.1 CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA

Provisell Ltda., empresa dedicada al diseño, fabricación y comercialización de sellos de seguridad para el transporte de mercancías vía marítima, terrestre o aérea; con experiencia en el mercado nacional.

Durante los últimos años ha trabajado en procesos de investigación y desarrollo, tiene laboratorio de diseño de prototipos y en la actualidad tiene en su portafolio 4 productos diseñados y patentados. Cuenta con capital humano tanto administrativo como técnico idóneo, estando disponibles en las ciudades de Cali, Cartagena y Bogotá.

La empresa fundamenta su visión, misión y cultura organizacional en la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes, basados así mismo en la calidad, servicio al cliente e innovación permanente, con un enfoque al mercadeo relacional.

Su desarrollo organizacional se caracteriza por el trabajo en alianzas con empresas nacionales e internacionales. Tres empresas en Europa, una en Estados Unidos y cinco empresas colombianas. Viendo la importancia de las alianzas estratégicas, también trabajó en procesos de investigación, desarrollo e innovación con una universidad regional y el apoyo de Colciencias. A través de este proceso se buscó hacer innovación a través del mejoramiento continuo de procesos y productos.

Es una organización con visión global, enfocada en la nueva economía del conocimiento. Trabajando constantemente con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC); éstas se encuentran inmersas en todos sus procesos.

8.1.1 Productos y servicios. Durante su trayectoria empresarial, Provisell Ltda., ha buscado garantizar la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes ofreciendo seguridad e innovación permanente en sus productos, para lo que ha diseñado, desarrollado y patentado cuatro productos y ha registrado una marca (tabla 14).

Tabla 14. Producción científica de la empresa

PRODUCTO	No. Patente
Barra de seguridad para contenedores	01-93069
Barra no reutilizable para contenedores	02039808 Mayo del 2002
Sello tipo botella	03035875 Mayo del 2003
Sello tipo botella	T-04056044 Junio del 2004
Registro de la marca Powerseal	03043779 de julio 27 del 2004

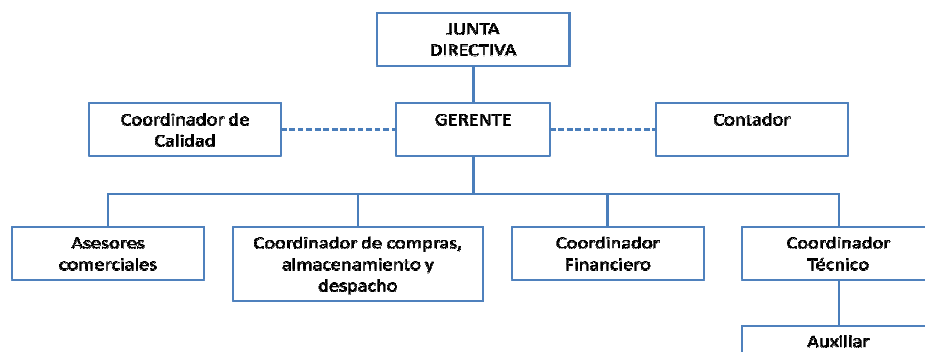
Fuente: elaboración propia, con datos de la empresa.

Además, comercializa y distribuye sellos de seguridad, referenciados en tres tipos:

- **Safe Container – Alta Seguridad.** Uso ideal para contenedores marítimos y terrestres, camiones, transporte de vagones de tren, válvulas.
- **Indicative Security – Sellos de Seguridad.** Uso ideal para contadores de energía, gas y agua, puertas, carro-tanques, camiones, furgones, bodegas, puertas, bancos, contenedores vacíos, válvulas, transporte de valores, transporte de minerales, concretos.
- **Data Logres-Termógrafos.** Uso ideal para transporte o almacenamiento de productos perecederos, productos refrigerados, etc.

8.1.2 Estructura organizacional. La estructura organizacional de la empresa, se presenta en el siguiente organigrama, donde se observa que la investigación y desarrollo (coordinador técnico) es una actividad importante que está a la par de aspectos como compras, finanzas y mercadeo. Ver figura 5.

Figura 5. Organigrama Provisell Ltda.



Fuente: Provisell Ltda.

De igual forma, en aspectos de planeación estratégica se puede dar fe de la importancia que tiene la constante innovación. A continuación se muestran algunos aspectos que lo demuestran.

a. **Misión.** Somos una organización productiva y competitiva en el **desarrollo y venta** de sellos y productos de seguridad y control, que busca con profundo compromiso cumplir con la normatividad que avala la calidad, el control y seguridad; a través del mejoramiento continuo, **de la investigación y el desarrollo de productos y servicios**, asegurando garantizar la satisfacción de las expectativas y necesidades de sus clientes; promoviendo la rentabilidad y la eficiencia de sus procesos a través del fortalecimiento y de la competencia de su equipo humano, para contribuir de ésta manera al desarrollo económico y social del país.

b. **Visión.** Ser en el 2015 una organización líder en Colombia en **diseño, desarrollo y comercialización** de una gama amplia de sellos y productos de seguridad y control, que cumplen con los más altos estándares de calidad y tecnología. Reconocida por proveer a su clientes productos certificados, y de servicios oportunos y responsables, garantizados por el constante respaldo y soporte de un equipo humano competente, confiable y eficiente, comprometido con el mejoramiento continuo, fundamentando sus valiosas labores en una cultura organizacional propia, consciente del alto valor que tienen su acciones en la seguridad y en la rentabilidad de la organización, de sus clientes, proveedores y del país.

c. **Política de calidad.** Provisell Ltda se compromete a ofrecer sellos de seguridad y productos y servicios de control y seguridad que cumplen con las especificaciones y requerimientos técnicos internacionales, garantizando alta disponibilidad de los productos, entrega oportuna y atención permanente a las inquietudes, necesidades y expectativas de nuestros clientes; **a través del mejoramiento continuo e innovación, investigación y desarrollo**, asegurando el crecimiento sostenible y rentable tanto para los socios y proveedores, como para su calificado y valioso grupo humano.

d. **Política de seguridad.** Provisell Ltda., es una organización que apoya los procesos de seguridad de sus clientes, a través de la calidad de sus productos, la aplicación de estándares de seguridad internacional y del compromiso con los sistemas de gestión y control de seguridad, **apoyando actividades de mejoramiento continuo e innovación, investigación y desarrollo**, para garantizar operaciones libres de actos ilícitos como contaminación con narcóticos, contrabando y terrorismo.

8.2 PROCESO DE I&D+I EN LA EMPRESA

Dentro del sistema de gestión de calidad que se llevó a cabo con el fin de alcanzar la certificación ISO 9001, la empresa reorganizó sus procesos productivos y le dio cabida a uno que aunque se estaba realizando no estaba bien definido dentro de su estructura organizacional.

Este proceso fue definido como PROCESO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y CALIDAD. Cuyo objetivo es el de realizar la verificación de la conformidad de los productos que requieren inspección y garantizar la disponibilidad de los equipos utilizados en el proceso; con el fin de poder hacer las modificaciones en producto necesarias cuando se requieran.

El proceso inicia con el requerimiento de control de calidad de productos o cuando se necesita la modificación de alguno, y finaliza cuando se da la conformidad del producto o prototipo terminado.

El ente responsable de este proceso es la coordinación técnica. Este proceso se alimenta del resto de procesos de la empresa, ya que a través de ellos se obtienen las ideas de nuevos productos.

Se han planteado algunos indicadores que permiten conocer como se está desarrollando esta área dentro de la organización, estos son:

- **Productos Desarrollados:** No. de Nuevos productos desarrollados/Total de Productos planeados desarrollar
- **Productos mejorados:** No. Productos mejorados / Total de Productos planeados mejorar
- **Productos conforme:** No. Productos conformes / Total de Productos inspeccionados.

Los documentos requeridos para llevar control y gestionar de manera óptima el proceso de investigación y desarrollo en la empresa son esencialmente, las pruebas realizadas a los productos, el mantenimiento preventivo de maquinaria, equipos y herramientas, el control de calidad, el plan de calidad de productos y la ficha técnica de los equipos y maquinas. Sin embargo, estas actividades no se están llevando a cabo de manera continua, sólo cuando el cliente lo requiere. Ahora, se presenta la caracterización del proceso, de acuerdo a las fases de planificación y gestión (tabla 15).

Durante la investigación realizada en alianza con la UAO y Colciencias cuyo fin era desarrollar dos nuevos productos, se lograron como resultados adicionales la generación de una metodología para hacer innovación de productos, además de unas bases o matrices de información sobre posibles ideas de innovación.

Esta metodología, aunque fue resultado de la investigación no se ha utilizado dentro de los procesos organizacionales, posiblemente porque no fue implantada o por falta de apropiación de la misma. Es una metodología práctica que inicia con la recopilación de información a través de vigilancia tecnológica e investigación de mercados, posteriormente se hace un proceso de ingeniería concurrente. Teniendo en cuenta la información recopilada se plantean posibles ideas de nuevos productos, estas se clasifican y analizan teniendo en cuenta su factibilidad económica y técnica. Las ideas elegidas se llevan a la realización de prototipos y a través de la inteligencia competitiva se eligen las mejores (Quiroga y Hernandez, 2009b).

Esta metodología servirá de base para desarrollar el modelo planteado, ya que algunos de los aspectos señalados en el modelo se encuentran si no es operando, por lo menos adelantados en la organización. El modelo aquí diseñado, difiere de la metodología en que contiene además de aspectos organizacionales también expone temas como el cuidado ambiental y el pensamiento de diseño.

Tabla 15. Caracterización del proceso de investigación, desarrollo y calidad

Objetivo:	Realizar la verificación de la conformidad de los productos que requieren inspección y garantizar la disponibilidad de los equipos utilizados en el proceso.				
Alcance:	El proceso inicia cuando se requiere el control de calidad de productos o cuando se necesita la modificación de alguno; y finaliza cuando se da la conformidad del mismo.				
Proveedor	Entradas		Actividades	Salidas	Clientes
Proceso Comercial	<ul style="list-style-type: none"> •Especificaciones de productos. •Inquietud de Cliente 	PLANEAR Qué se va a hacer?	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar plan de innovación e investigación y desarrollo anual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Especificación de Innovaciones y desarrollos • Investigación • Patentes • Informe sobre la prestación del servicio de soporte técnico. • Realizar el programa de mantenimiento preventivo y calibración de equipos. 	• Proceso Gerencial
Proceso Gerencial	<ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto • Plan de Investigación • Investigaciones previas • Datos de innovaciones y desarrollos exteriores en el campo. <ul style="list-style-type: none"> • Material de medición y pruebas 	HACER Corresponde al proceso	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar las especificaciones técnicas de todos los productos que sean de interés, que comercialice Provisell o que sean de la competencia. • Programar el control de calidad. • Realizar control de calidad y su reporte respectivo. • Identificación y selección del producto no conforme. • Realizar y registrar el control de producto no conforme. • Realizar inspección de productos siguiendo el Plan de Calidad. • Gestionar el trámite de patentes. • Asesoría en soporte técnico. • Realizar análisis de materiales. • Realizar pruebas a productos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la planificación del producto. 	• Proceso Comercial
Proceso de Sistema de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> •Estándares de calidad por producto 	VERIFICAR Cómo se hace seguimiento?	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de la funcionalidad del producto no conforme. 	<ul style="list-style-type: none"> • Producto aprobado por control de calidad • Informe de producto no conforme. 	• Proceso de Almacenamiento y Despachos
Proceso de Compras	<ul style="list-style-type: none"> • Productos a Inspeccionar 	ACTUAR	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar acciones correctivas, preventivas y de mejora cuando se requiera. 		
Responsables		Indicadores		Documentos Internos y Externos	
<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación Investigación, Desarrollo y Control de Calidad. 		Productos Desarrollados: No. de Nuevos productos desarrollados/Total de Productos planeados desarrollar Productos mejorados: No. Productos mejorados / Total de Productos planeados mejorar Productos conforme: No. Productos conformes / Total de Productos inspeccionados.		<ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento de Pruebas a productos. • Procedimiento Mantenimiento preventivo de maquinaria, equipos y herramientas. • Procedimiento de Control de Calidad. • Plan de calidad de productos. • Ficha Técnica de los equipos y maquinas. 	
Proceso de Interacción		Recursos		Requisitos a Cumplir	
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión Gerencia • Gestión del SGC , SGSC • Gestión Comercial y Servicio al Cliente • Gestión Compras • Gestión de Almacenamiento y Despachos • Gestión Talento Humano 		<ul style="list-style-type: none"> • Maquinas y herramientas • Ambiente de trabajo • Presupuesto • Cartelera 		<ul style="list-style-type: none"> • Numerales de la Norma ISO 9001: 6.3, 7.4.3, 7.5.3, 7.6, 8.2.3, 8.2.4, 8.3, 8.4, 8.5 	

Fuente: Provisell Ltda.

9. APLICACIÓN DEL MODELO

9.1 LIDERAZGO GERENCIAL Y CULTURA DE INNOVACIÓN

Como se pudo notar en la caracterización realizada a la empresa, la gerencia de la misma ha enfocado su gestión hacia la innovación como estrategia competitiva. Esto se puede notar en la planeación estratégica, donde la misión, visión y políticas se enfocan en la innovación. Por este motivo, se puede decir que la cultura busca sostenerse bajo este principio.

Sin embargo, todo esto se ha llevado a cabo de manera esporádica y principalmente en cabeza de la dirección. La innovación no surge como ideas creativas al azar, pero tampoco es un proceso sistemático al que se llegue a materializarse con trabajo constante.

Desde siempre se ha realizado por proyectos, en la actualidad se da por la fuerte interacción que existe entre la empresa y el cliente que cada día busca nuevos y mejores productos.

En este caso y conociendo la disponibilidad y disposición de continuar procesos que dirijan esfuerzos hacia la innovación, se ha desarrollado un plan de cultura e innovación, que concentra los siguientes lineamientos.

9.1.1 Capacitación. Donde se hace énfasis en la formación por competencias de los empleados, teniendo en cuenta los objetivos estratégicos de la empresa.

Se inicia con el diagnóstico donde se busca identificar las competencias claves de los empleados, a través de una evaluación de los niveles de conocimiento en temas iniciales como innovación y gestión ambiental. Después y con relación a los resultados obtenidos en la evaluación se define el objetivo de la capacitación, se estructuran los contenidos y se programan las actividades con sus respectivos métodos y recursos. Posteriormente, se realiza la evaluación de la capacitación y se finaliza con el seguimiento del proceso (Mejía, Montoya y Vélez, 2010).

Esta primera evaluación se realiza con el fin de determinar el nivel de conocimiento que tienen los empleados sobre procesos de innovación y gestión ambiental, ya que sobre estos temas se trabajará en la aplicación del modelo y la idea es saber que tan enfocados se encuentra todo el personal y si existe algún tipo de barrera de conocimiento para el normal desarrollo del proceso. Se debe tener en cuenta que periódicamente se deberán hacer capacitaciones de actualización en temas de frontera.

En este sentido, con la evaluación realizada (anexo 1) se puede observar que los empleados no cuentan con suficiente conocimiento del significado de temas como innovación, tipos de innovación y gestión ambiental. Sin embargo, saben que existe un

proceso enfocado en la investigación y desarrollo y que pueden ayudar a que se generen nuevos productos a través de las ideas que proporcionen.

De igual forma, que la misión y visión de la empresa tienen como propósito la innovación. En cuanto a temas como TIC y vigilancia tecnológica, el conocimiento es mínimo, más que todo en el uso de estas tecnologías en la búsqueda de tendencias mundiales. Lo mismo sucede con los términos eco-innovación y pensamiento de diseño.

Se puede concluir entonces que se debe iniciar con una capacitación y socialización de los temas innovación, gestión ambiental y vigilancia tecnológica, así como la relación existente entre estos para generar eco-innovación. Así mismo, se les debe plantear que la innovación debe formar parte de la cultura organizacional para que la empresa sea más competitiva.

Teniendo en cuenta lo anterior, se estructuró el primer plan de capacitación de la empresa (anexo 2). En esta reposa tanto la metodología, como el plan de trabajo y los recursos necesarios para llevarla a cabo. Una vez realizada la capacitación se procedió a evaluarla, con resultados favorables (anexo 3).

9.1.2 Socialización. En este punto la idea es hacer de la socialización un aspecto estratégico de la cultura organizacional. Con lo cual se busca mantener actualizados a los empleados en cuanto a los procesos de innovación que se lleven a cabo. Buscando que se sientan parte de la empresa y lo importante que son para ella, convirtiéndose en un proceso de asumir los valores de la organización como propios (Gomez y Balkin, 2003). Y de esta forma consideren la necesidad de aportar a estos procesos; mostrándole la importancia que representan para la empresa.

Este aspecto se abordará especialmente con charlas de actualización y mensajes en las carteleras. Es de destacar que en la empresa se hace socialización de manera empírica en el momento en que una persona ingresa a laborar por primera vez en ella, dándole a conocer la estructura administrativa de la misma, los valores sobre los que se trabaja y la importancia del a investigación y desarrollo como estrategia organizacional.

9.1.3 Incentivos. La empresa no cuenta con un plan de incentivos en aspectos de generación de innovación; sólo se aplica en el área comercial. A manera de sugerencia, se propone que las personas que no estén directamente relacionadas con el proceso de I&D así como las que sí lo están, se sientan recompensados, además de importantes para la organización por dar ideas que logren ser convertidas en innovación.

Todos los empleados, son potenciales generadores de buenas ideas ya que al ser Provisell Ltda., básicamente una comercializadora más que productora de bienes, la mayoría de sus empleados están en contacto constante con los clientes, los cuales les transmiten de manera directa sus inquietudes y necesidades respecto al producto.

Como propuesta, se puede implementar un programa denominado PROVIDEAS, donde a través de las charlas de socialización, los empleados puedan dar a conocer sus ideas. Claro está que éstas deben cumplir con ciertos parámetros técnicos para que sean consideradas, y no convertir el programa en una base de ideas pobres.

En este caso, por cada idea materializada en innovación o que de ella resulte una idea alterna, pueda ser recompensado al final con una bonificación. Lo cual haría que el personal se sienta satisfecho con su labor, se sienta comprometido con la empresa y dé un mejor servicio al cliente, buscando como suplir sus necesidades.

9.2 DETERMINAR LA ESTRATEGIA Y POLÍTICA AMBIENTAL DE LA EMPRESA

En la actualidad, la empresa no cuenta con un sistema de gestión ambiental establecido. Por ello, se determina una primera aproximación al mismo, teniendo en cuenta el proceso de I&D.

9.2.1 Sistema de Gestión Ambiental - SGA. En Provisell, los procesos no generan gran impacto al ambiente por ser en su gran mayoría labores de gestión administrativa. El impacto ambiental más fuerte se puede dar en el proceso de desarrollo de nuevos productos en el momento de diseñar los prototipos, en el empaquetamiento o en la disposición final de los productos por parte de su clientes.

En este caso se inicia con el planteamiento de la política ambiental de la empresa, buscando que sea extensiva a las empresas de fabricación outsourcing con las que trabaja.

9.2.2 Definición de la política ambiental de Provisell Ltda. En el caso de la definición de la política ambiental, es necesario que la gerencia garantice que sea la apropiada para la organización y que incluya el compromiso de mejoramiento continuo, prevención de la contaminación, cumplimiento de la normatividad y alineada con las políticas corporativas, la visión, la misión y cultura organizacional (León, sf). Esta además, se debe implementar, documentar, comunicar y estar disponible para el público en general.

Por ello, buscando generar compromiso sostenible se plantea la política ambiental, que cumpla las normas existentes y adopte estándares de gestión ambiental teniendo en cuenta la viabilidad económica y técnica del mismo. Siempre con miras a la conservación de los recursos naturales evitando contaminación y logrando mayores utilidades (ver tabla 16). Esta política una vez diseñada debe ir acompañada de una estrategia de comunicación, donde principalmente se utiliza entrenamiento de los empleados, folletos y carteleros en la empresa, con clientes y proveedores.

Tabla 16. Política ambiental Provisell Ltda.

DECLARACION POLÍTICA AMBIENTAL PROVISELL LTDA.
<p>Provisell Ltda., empresa dedicada a la comercialización y diseño de sellos de seguridad, con el fin de contribuir en la preservación del medio ambiente y siendo consciente de la posible afectación que genera sobre los recursos naturales en la práctica de sus actividades, especialmente en el diseño de prototipos y fabricación aislada de productos, declara:</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Seguir los lineamientos descritos en el sistema de gestión ambiental que se desarrolle. 2. Trabajar en la búsqueda constante de medidas preventivas y correctivas que logren mitigar el impacto medioambiental causado y el uso racional de los recursos. 3. Prevenir la contaminación medioambiental. 4. Hacer partícipe a todo el personal del proceso de gestión ambiental, a través de su implicación en la cultura organizacional. 5. Desarrollar métodos de mejora continua, estableciendo indicadores de desempeño ambiental. 6. Cumplir con las normas nacionales vigentes en cuanto a preservación ambiental. 7. Comunicar cada una de las prácticas ambientales a empleados, creando una sinergia de trabajo conjunto. 8. Generar programas de capacitación a los empelados sobre mejores prácticas ambientales y la importancia de una actitud ambientalmente responsable en cada actividad que desempeñen. <p>VISIÓN AMBIENTAL Ser líderes en el sector metalmeccánico en la protección del medio ambiente y conservación de los recursos naturales, buscando de manera constante la innovación de sellos de seguridad ecológicamente amigables.</p> <p>MISIÓN AMBIENTAL Utilizar de manera racional y en armonía con el ambiente los recursos naturales y generar conductas de cuidado ambiental en los empleados. Además de generar eco-innovaciones con procesos enfocados en el cuidado ambiental.</p>
<p>Aseguramos su mercancía, aseguramos el medio ambiente GERENCIA GENERAL</p>

Fuente: elaboración propia.

Con el fin de lograr lo propuesto en la política ambiental se definen ciertos objetivos y metas (tabla 17).

Tabla 17. Objetivos y metas ambientales

Objetivo 1.	Metas
Lograr a mediano o largo plazo la certificación ISO 14000.	Ser consumidores ambientales y/o compradores de materias primas e insumos que cumplan requisitos ambientales.
	Iniciar la conceptualización de los parámetros del sistema de gestión ambiental.
	Sistematizar el proceso de disposición final de residuos, especialmente en el diseño de prototipos.
	Incluir dentro de los procesos de diseño e innovación de sellos la idea de cuidado medio ambiental.
Objetivo 2.	Metas
Lograr mayor control de los procesos con miras a la conservación medioambiental.	Uso responsable del agua, con fines de disminuir su consumo.
	Uso racional de la energía.
	Plantear un programa de seguimiento y control de consumo de los recursos y del plan de manejo ambiental.
	Plantear un programa de seguimiento y control del departamento de I&D en la utilización de materias primas y procesos ambientalmente amigables.
	Vigilancia constante de la normatividad legal en cuanto a utilización de los recursos naturales e impactos ambientales.
Objetivo 3.	Metas
Crear y sostener un programa de capacitación y entrenamiento.	Informar y lograr retroalimentación sobre el sistema de gestión ambiental que se planea implementar.
	Capacitar a los encargados de cada área sobre la importancia y necesidad del cuidado ambiental. Especialmente los de I&D.
	Mantener constante capacitación sobre el tema a cualquier nivel en la organización para que exista continuidad en el proceso y promoción de conductas sostenibles.
	Generar conciencia y sensibilidad ambiental, logrando multiplicadores de experiencias. Parte primordial de la cultura organizacional.

Fuente: elaboración propia.

La identificación de los impactos ambientales también es definitiva en esta etapa, ya que conlleva a desarrollar estrategias de mitigación (tabla 18).

Tabla 18. Aspectos Ambientales Provisell Ltda.

Aspecto	Causa	Consecuencia	Acción
Residuos líquidos	Utilización de baños	Alto consumo de agua	Tanques de sanitario ahorradoras
	Lavado de manos	Alto consumo de agua	Capacitación en uso racional del agua
	Limpieza de prototipos y productos fabricados	Alto consumo de agua	Válvulas a presión ahorradoras
Residuos sólidos	Diseño y fabricación de prototipos y productos en general	Contaminación del suelo	Sistema de reciclado
		Contaminación del aire con material particulado	Mantenimiento constante de los equipos
		Contaminación del operador en particular	Implementos de seguridad para el operario
	Quehacer administrativo	Contaminación visual	Sistema de reciclado
Generación de calor	Utilización de la maquinaria del laboratorio	Contaminación térmica	Aislantes de calor
Generación de ruido	Utilización de la maquinaria del laboratorio	Contaminación auditiva para el operador y demás personal	Tapones para los oídos del operador
			Filtro de ruido en cada equipo

Fuente: elaboración propia.

Ahora se hace indispensable como parte de la etapa de planificación del SGA, conocer la normatividad ambiental existente que se debe cumplir en el desarrollo de las actividades de la empresa (tabla 19).

Tabla 19. Requisitos legales

Instrumento	Descripción
Resolución 2400 de 1979	Todos los desperdicios y basuras se deberán recolectar en recipientes cerrados y se evitara la recolección de residuos susceptibles de descomposición que puedan afectar la salud de los trabajadores. Efectuar la evacuación y eliminación de residuos a través de procedimientos adecuados.
Decreto 093 de 1992	Se contempla el protocolo contra contaminación de fuentes terrestres.
Decreto 948 de 1995	Regulación y control del aire, responsabilidad con la calidad y permisos de emisiones.
Decreto 948 de 1995	Regulación del ruido originado en actividades industriales, comerciales, domesticas, deportivas, entre otras. Todas estarán sujetas a control y prohíbe aquellos que pasen los límites permisibles fijados por las normas respectivas.
Resolución 257 de 1997	Se establecen controles mínimos para garantizar las condiciones básicas de sostenibilidad del ecosistema y zonas circunvecinas.
Ley 373 de 1997	Programa del uso eficiente del agua para todas las entidades usuarias del recurso hídrico.
Decreto 3102 de 1997	Reglamentación del artículo 15 de la ley 373 de 1997 en relación con las instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.
Ley 697 de 2001	Responsabilidad en ahorro de energía, fomenta el uso racional y eficiente de la energía y se promueve la utilización de energías alternativas.
Decreto 1713 de 2002	Establece reglas para el almacenamiento y presentación de residuos.
Decreto 3100 de 2003	Ahorro de recursos hídricos y tasas retributivas por el uso del agua.
Decreto 1505 de 2003	Establece reglas para planes de gestión integral de residuos sólidos.
Resolución 477 de 2004	Plazos para iniciar la ejecución de planes de gestión integral de residuos.
Decreto 838 de 2005	Se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
Resolución 0601 de 2006	Establece la norma de calidad de aire o nivel de emisión.
Resolución 0627 de 2006	Establece los estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido y ruido ambiental expresados en decibeles (DB Y DB(A)).
Decreto 2331 de 2007	Estimulo al uso eficiente y racional de la energía.
Decreto 0904 de 2008	Reglamenta y controla el uso de sustancias que afectan la capa de ozono.
Decreto 1299 de 2008	Se reglamenta el departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial con el objetivo de establecer e implementar acciones de gestión ambiental, velar por el cumplimiento de la normatividad ambiental, prevenir, minimizar y controlar cargas contaminantes, promover practicas de PML y uso racional de los recursos naturales, aumentar la eficiencia energética, reducir emisiones de gases de efectos invernadero y proteger y conservar los ecosistemas.

Fuente: elaboración propia, con base en documentos gubernamentales.

9.2.3 Propuesta de producción más limpia - PML. Una vez realizado el estudio en la empresa se observa que por el momento no es necesario plantear un plan de PML. Lo anterior debido a que los procesos no tienen una carga ambiental considerable porque en su mayoría son administrativos. Los procesos productivos existentes pueden ser controlados con las metas, objetivos y estrategias planteadas en la política ambiental. Sin embargo, se pueden plantear ciertas opciones de producción más limpia que pueden ser de gran utilidad (ver tablas 20, 21, 22, 23, 24).

Tabla 20. Solución propuesta en hoja de vida de equipos

HOJA DE VIDA DE EQUIPOS	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> Llevar un control de las reparaciones efectuadas en cada equipo para programar el mantenimiento Reducir el consumo de energía
Impactos a Manejar	<ul style="list-style-type: none"> Consumo elevado de energía Contaminación por ruido y calor
ACCIONES	
1. Designe un responsable del mantenimiento de la maquinaria.	
2. Asigne un código para poder identificar la maquinaria.	
3. Determine un plan de mantenimiento de la maquinaria y control del mismo.	
4. Consulte el catálogo de cada máquina para determinar la periodicidad de las acciones como cambios de aceite o calibración.	
5. Recuerde a los encargados del mantenimiento la correcta disposición de los residuos generados.	
6. Lleve un cronograma mensual de las actividades de mantenimiento que debe realizar por equipo según las recomendaciones del fabricante.	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 21. Solución propuesta en uso de elementos de protección

USO DE ELEMENTOS DE PROTECCION	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> Proteger la integridad física de los trabajadores. Dar cumplimiento a la normatividad legal vigente en cuanto a seguridad industrial y salud ocupacional.
Impactos a Manejar	<ul style="list-style-type: none"> Intoxicación por manipulación indebida de materias primas. Accidentes de trabajo.
ACCIONES	
1. El personal del laboratorio deberá utilizar tapa oídos, gafas protectoras y guantes. El tipo de elementos será determinado de acuerdo a la tarea que desempeña el trabajador.	
2. El empresario debe animar al personal a portar la totalidad de los elementos de protección que su función requiera a través de capacitación.	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 22. Solución propuesta en separación de residuos

SEPARACIÓN DE RESIDUOS	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> Reducir la cantidad de residuos generados. Implementar un programa de manejo integral de residuos. Disminuir la cantidad de residuos peligrosos producidos.
Impactos a Manejar	Contaminación de suelo Contaminación del aire
ACCIONES	
1. Ubique recipientes por tipo de residuos.	
2. Clasifique los residuos: inertes, orgánicos, peligrosos, papel, cartón, vidrio, metal, reciclable, residuos electrónicos, tubos de neón, madera, baterías, etc.	
3. Destinar lugares dentro de la empresa para almacenar temporalmente los residuos.	
4. Sensibilice y capacite a los empleados sobre la correcta disposición de los residuos. Cada cual es responsable de sus residuos, por ello la importancia de saber cómo y dónde se disponen finalmente.	
5. Valorice sus residuos, lo que a usted le sobra puede ser materia prima para otros. Lo más importante es saber cómo se generan para poder evitarlos.	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 23. Solución propuesta en uso adecuado del agua

USO ADECUADO DEL AGUA	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir el consumo de agua. • Disminuir los costos de producción. • Hacer un uso eficiente del recurso agua.
Impactos a Manejar	<ul style="list-style-type: none"> • Despilfarro de los recursos naturales.
ACCIONES	
1. Revisión periódica de la grifería.	
2. Registro cotidiano del consumo y control de las facturas de agua.	
3. Instalación de llaves automáticas reguladoras de flujo de lavamanos y duchas.	
4. Revisión periódica de tuberías y drenajes.	
5. Tomar la lectura del contador al inicio y al final de las actividades y registrarlo diario y mensual con el fin de comparar los consumos.	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 24. Solución propuesta en consumo de energía

CONSUMO DE ENERGÍA	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir el consumo de energía. • Disminuir los costos de producción. • Registrar y controlar el consumo de energía.
Impactos a Manejar	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo elevado de energía.
ACCIONES	
1. Tomar la lectura diaria de los contadores de energía al inicio y al final de las labores.	
2. Revise periódicamente las instalaciones eléctricas, empalmes, conexiones, tomacorrientes, fusibles, etc.	
3. Conserve despejadas ventanas y puertas para aprovechar al máximo la luz natural.	
4. Mantenga las luminarias del interior y exterior encendidas sólo cuando las condiciones climáticas así lo requieran. Utilice lámparas ahorradoras.	
5. Realice al menos una revisión mensual de la maquinaria y equipos para garantizar el buen funcionamiento de sus partes eléctricas.	
6. Programe el tiempo de utilización de la maquinaria o equipos en la medida de lo posible con el fin de evitar el encendido y apagado constante.	

Fuente: elaboración propia.

9.3 GENERAR RELACIONES DE COLABORACIÓN Y COOPERACIÓN

En la empresa están bien definidos los procesos de colaboración y cooperación, especialmente con empresas del país, ya que para la fabricación de los productos de manejo constante por la empresa, utiliza outsourcing de fabricación. Esto permite que exista una constante relación con ellos.

Estas relaciones están enmarcadas bajo lineamientos legales de confidencialidad de los proveedores, especialmente cuando de nuevos productos se trata. Así mismo, preferencia en el momento de utilización de la planta para la fabricación de productos, negociación de costos gana – gana, préstamo de instalaciones para ensayos que no puedan hacerse en el laboratorio de Provisell, entre otras. De parte de la empresa, existe el compromiso de no utilizar otra empresa para la fabricación de los productos que la empresa cooperante pueda realizar.

9.3.1 Panel de expertos. Ahora desde el punto de vista de la empresa, este aspecto ya ha tenido indicios de práctica, debido a que en la metodología de innovación surgida del proyecto que se realizó en conjunto con la academia y el Estado, en ese entonces se hicieron reuniones con clientes y proveedores que participaron con ideas de producto e ideas de mejora. Por tal motivo, no fue difícil que se dieran de nuevo este

tipo de reuniones. En primera instancia se planteó el compromiso de reunirse con la empresa encargada de producir los sellos y con un par de clientes. Al estar la empresa productora en la ciudad de Bogotá, se acordó una reunión virtual. La cantidad de expertos fueron ocho (8), donde el gestor del panel fue el diseñador o técnico de I&D, los demás integrantes fueron el gerente de la empresa, la administradora, el auxiliar de mercadeo, el proveedor de productos en Bogotá, dos clientes que tienen relación directa con la empresa y la persona encargada de esta investigación.

9.3.2 Transferencia de conocimiento. Por el simple hecho de trabajar bajo la filosofía del pensamiento de diseño como herramienta de integración, ya se puede hablar de transferencia de conocimiento entre las distintas personas participantes. A su vez esa transferencia se extiende a cada uno de los departamentos o empresas a los cuales representa cada integrante. Debido a que el conocimiento adquirido en las diferentes discusiones es socializado en su entorno laboral.

Así mismo, existe esta transferencia en el momento en que Provisell Ltda., envía a sus aliados a producir sus elementos ya que estos requieren de un entrenamiento previo o por lo menos unas bases para iniciar dicha labor.

La idea también es lograr que este proceso investigativo genere nuevos espacios de discusión académica sobre las diferentes posibilidades de mejorar a través de la relación con las universidades. De igual forma que estos procesos sean sistematizados.

9.4 PRIORIZAR LAS ESTRATEGIAS AMBIENTALES

En este caso se utilizará la Rueda de LiDS con el fin de determinar las estrategias ambientales básicas en el momento de definir ideas para el desarrollo de nuevos productos. Teniendo en cuenta la naturaleza de los productos diseñados y comercializados por la empresa en estudio, y las opiniones del panel de expertos, las estrategias ambientales a utilizar en esta primera aproximación de eco-diseño son:

NIVEL COMPONENTES DEL PRODUCTO

1. Selección de materiales de bajo impacto
 - **Materiales reciclables**
 - **Sustitución de materiales**
2. Reducción de uso de materiales
 - **Reducción en peso**

NIVEL ESTRUCTURA DE PRODUCTO

1. Optimización del sistema de producción
 - **Packaging**
 - **Proveedores eco-eficientes**

NIVEL SISTEMA DE PRODUCTO

1. Optimización del sistema de fin de vida
 - **Reciclado de materiales**

9.5 BANCO DE IDEAS ECO-INNOVADORAS

9.5.1 Vigilancia tecnológica. La empresa cuenta con conocimientos sobre el manejo y desarrollo de la vigilancia tecnológica; sin embargo, estos procesos no están siendo llevados de manera sistemática y de esta manera poder mejorar los niveles de productividad.

De acuerdo a la literatura expuesta, fue necesario plantear cierto tipo de matrices para recopilar la información encontrada y que fuera de fácil utilización y comprensión. Las matrices fueron retomadas del proyecto realizado anteriormente (Quiroga y Hernandez, 2009b) (anexos 4, 5 y 6). Se debe anotar que esta actividad debe ser constante para estar a la vanguardia de las tendencias mundiales y poder hacer frente a los cambios que puedan surgir.

9.5.2 Lluvia de ideas. Una vez determinada la política ambiental, la priorización de estrategias ambientales y la vigilancia tecnológica, se reúne el panel de expertos y se inicia con una lluvia de ideas de innovación, basados principalmente en la información recopilada en la vigilancia tecnológica, los planteamientos realizados por los clientes y los realizados por el representante de mercadeo de la empresa quien comenta las inquietudes presentadas por diversos clientes en el momento de llevar a cabo su labor. Además de la observación directa realizada por el diseñador en el preciso momento de utilización de los sellos.

El proceso no fue traumático porque el personal de la empresa ya estaba familiarizado con él. Fue primordial aclarar en cada momento que lo más importante además de suplir necesidades y expectativas de clientes, era tener en cuenta el impacto ambiental que se pudiera generar, tanto en su producción como en el final de su vida útil. En este caso, las ideas resultantes fueron plasmadas en una matriz denominada base de datos de ideas; se utilizó la matriz de la investigación anterior ya que cumplía con las especificaciones necesarias, a ésta se le agregó información de impacto ambiental (tabla 25).

Tabla 25. Matriz de ideas

Tipo de producto	Características	Uso	Innovación	Material	Mejora ambiental	¿Patentable?

Fuente: Quiroga y Hernández (2009b).

Aquí finalmente se plantearon unas ideas para analizar en siguientes etapas. Para la selección de estas ideas de producto, se tuvo en cuenta además:

- Que sea producto con fácil entrada al mercado algo que influye en el diseño y el uso del producto.
- Que se pueda lograr un precio asequible al consumidor.
- Que cubra necesidades de clientes actuales.
- Que se desarrollen a través de procesos de manufactura viables.
- Que sea cómodo para el usuario (ergonomía).

9.6 DISEÑO DEL PRODUCTO

El diseño de producto es de gran importancia porque en esta etapa se establece el potencial contaminante del producto final ya que se determina la cantidad y calidad de materiales a utilizar. Así mismo, se conoce el proceso necesario para desarrollarlo que conlleva la cantidad de energía requerida. Se debe prestar igual atención al proceso de distribución en ambos sentidos de la cadena de valor debido a que se comprometen los embalajes utilizados.

En esta etapa se plantea un primer diseño de prototipo (tabla 26), que servirá para determinar su impacto ambiental de acuerdo a las especificaciones demarcadas en su idea de diseño.

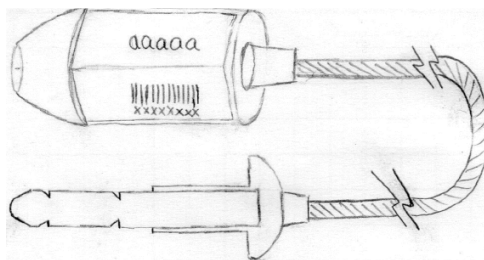
Tabla 26. Idea de producto a diseñar

Tipo de producto	Característic.	Uso	Innovación	Material	¿Mejora ambiental?	¿Patentable?
Alta seguridad	Dos sellos en uno, con doble traba de seguridad	Puertas de contenedores	Guaya con alta seguridad dada por la botella	Zamac Policarbonato Acero	Reducción de material Reciclado Packaging	SI

Fuente: panel de expertos.

Para el diseño se debe tener en cuenta cada fase del ciclo de vida del producto, de esta forma se hace más fácil la evaluación de impactos ambientales. La figura 6, muestra la primera aproximación del diseño del producto. A este diseño se le realizará la evaluación de impacto ambiental a través del Análisis del Ciclo de Vida.

Figura 6. Prototipo 1



Fuente: panel de expertos.

9.6.1 Evaluación de los conceptos de diseño e impacto ambiental – ACV. En este caso, una vez realizado el diseño de los productos a desarrollar se plantea hacer un Análisis del Ciclo de Vida – ACV, buscando que se cumpla con los objetivos y estrategias ambientales y estar seguros antes de realizar los prototipos definitivos, a los cuales se les harán pruebas técnicas.

Como se mencionó anteriormente, el ACV es una herramienta que busca analizar objetiva, metódica, sistemática y científicamente el impacto ambiental que ocasiona un producto durante todo su ciclo de vida, desde las materias primas hasta su uso final. De acuerdo a la metodología del ACV se deben definir en primera instancia los objetivos y el alcance de la propuesta.

Seguido se realiza el análisis de inventario, donde se recopilan datos para cuantificar las entradas (consumo de recursos materiales y energéticos) y salidas (emisiones al aire y agua, y residuos sólidos) del sistema (ver figura 7). Con todos estos datos se realiza la evaluación de impactos, de forma que se hace corresponder cada parámetro obtenido en el análisis del inventario con el potencial impacto ambiental a que da lugar (Ribala et. al., 2009).

La tabla 27, muestra la matriz donde se estudian los impactos del producto. Las filas representan las etapas de un proceso típico de fabricación de cualquier producto y las columnas representan los problemas ambientales. Paralelamente se hacen las pruebas técnicas y financieras que indiquen que el producto diseñado es viable para salir al mercado.

9.6.1.1 Desarrollo de la metodología.

Sistema. Sello de seguridad guaya botella

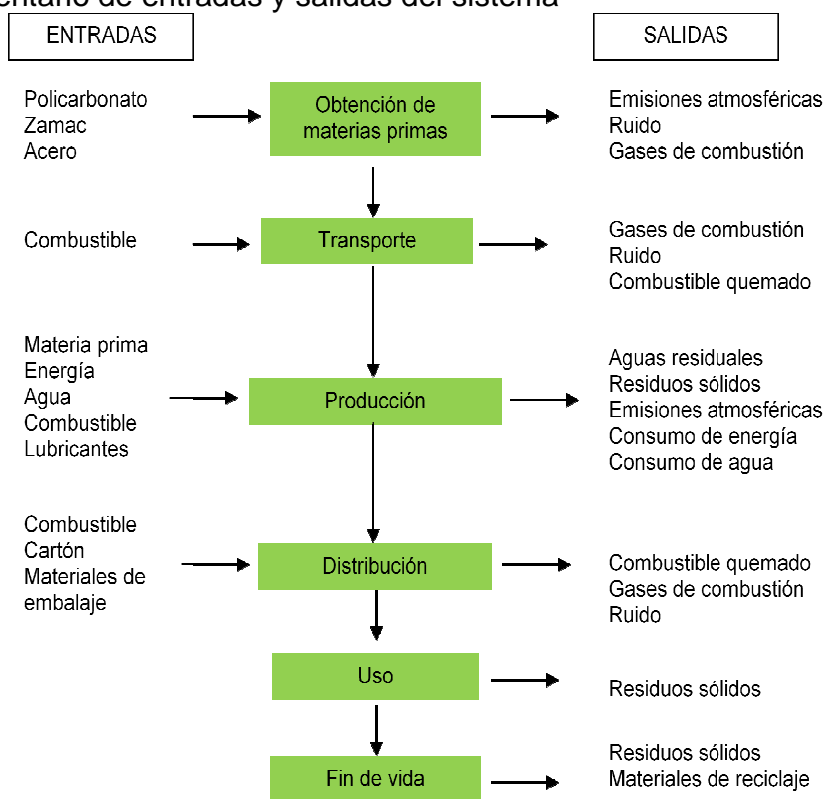
Objetivo. Realizar una aproximación a un ACV para el sello guaya botella diseñado en este proyecto.

Alcance. Determinar los principales impactos ambientales que surgen en el sistema, con fines de toma de decisiones y ayudados de un análisis de impactos.

Unidad funcional. Sello elaborado en: el pin de la botella en zamac – aleación entre aluminio, cobre y magnesio - y policarbonato. La botella en acero recubierto de policarbonato y la guaya en acero. Este sello funciona cuando el pin que se encuentra a un extremo de la guaya, entra a la botella ubicada al otro extremo. En esta botella se encuentra dos aros metálicos que impiden que el pin se devuelva después de ingresado al sistema.

Nivel de dificultad. El producto será fabricado por outsourcing, en este caso no se pudo contar con todas las reuniones de expertos con el proveedor.

Figura 7. Inventario de entradas y salidas del sistema



Fuente: elaboración propia.

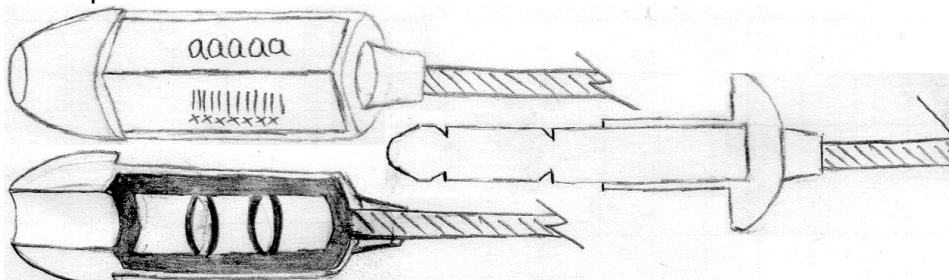
Tabla 27. Matriz de impactos prototipo 1

Etapas del ciclo de vida	Selección de materiales	Consumo de energía	Residuos sólidos	Emisiones gaseosas	Emisiones líquidas
Extracción de recursos	X	X	X	X	X
Fabricación	X	X	X	X	X
Distribución		X	X		
Uso			X		
Fin de operación			X		

Fuente: elaboración propia.

9.6.2 Producto final. Una vez determinadas las ideas de innovación por parte del panel de expertos, teniendo en cuenta las estrategias ambientales planteadas y trabajando bajo un enfoque de pensamiento de diseño se logró un producto acorde con la teoría de eco-eficiencia (figura 8).

Figura 8. Prototipo final



Fuente: panel de expertos.

De esta forma, la idea de producto a innovar cumple con el planteamiento establecido tanto en la estrategia ambiental como con los parámetros de seguridad exigidos. Este sello es eco-innovador ya que posee una menor cantidad de materias primas en relación con el sello original, lo que se traduce en un menor uso de energía en su fabricación, y aumenta su capacidad de almacenamiento y distribución ya que el tamaño disminuye.

Esto último contribuye a minimizar el uso de elementos de embalaje logrando que el cliente tenga menos residuos para eliminar. Así mismo, los materiales utilizados son de fácil reciclaje, lo que permite ser utilizados posteriormente como materia prima.

En cuanto a los proveedores, por ser outsourcing perciben altos beneficios de producción y de embalaje. De igual forma, la empresa ha de exigir que cumplan con todos los aspectos de eco-diseño, lo que hará que ingresen directamente al mundo del cuidado ambiental.

De acuerdo a lo anterior, se puede decir que los niveles de estrategia ambiental utilizados en el diseño de este producto fueron:

Un nivel de componente del producto, en cuanto a **REDUCCIÓN DE USO DE MATERIALES**.

Un nivel de estructura del producto, optimización del sistema de producción, en cuanto a **PROVEEDORES ECO-EFICIENTES** y **PACKAGING** desde el punto de vista del embalaje.

Un nivel de sistema de producto, optimización del sistema de fin de vida, en cuanto a RECICLADO DE MATERIALES.

Se ha planeado la necesidad de incluir como estrategia empresarial una etiqueta al producto que indique que es un producto eco-eficiente, mostrar sus bondades y solicitar el reciclaje de cada uno de los sellos utilizados. Para posteriormente ser enviados a la empresa y utilizarlos como materia prima. De esta forma se busca crear en los clientes conciencia ambiental.

Teniendo en cuenta la teoría expuesta durante todo el documento, la idea de producto a desarrollar es eco-eficiente porque además de permitir cuidado ambiental, resulta rentable para la organización. Lo que se traduce en elaborar más con menos, siendo amigables con el medio ambiente y generando utilidades para la empresa e impactando a la sociedad; lo que permite iniciar una carrera hacia la sostenibilidad.

Finalmente se puede decir que el modelo planteado puede aplicarse a cualquier empresa que quiera iniciar o continuar procesos de innovación hacia la generación de una cultura enfocada en este tema como estrategia organizacional.

Este modelo, es de fácil aplicación y muy práctico ya que ha sido diseñado para las pymes. Además, cada etapa del modelo da un valor agregado a la gestión organizacional. Por ejemplo, la empresa que lo aplique, queda con un plan de capacitación y de incentivos, prácticas de cooperación inter-empresarial hacia adelante y hacia atrás, un primer indicio hacia procesos de producción más limpia y una aproximación a la sistematización de procesos enfocados en la ISO 14000.

NOTA: La información suministrada de la idea de producto ha sido justo la necesaria debido a un compromiso de confidencialidad firmado por el autor con la empresa (anexo 7).

CONCLUSIONES

Las organizaciones deben ser deterministas en el momento de afrontar la competencia global, siendo la innovación una estrategia organizacional que permite ir delante de las necesidades y expectativas del mercado. Esto a través de la flexibilidad de sus procesos manteniéndose sujeto a los cambios que el mercado propone.

De igual forma, es necesario empezar a desarrollar innovaciones radicales generando productos y sistemas que faciliten la eco-eficiencia. Así como planear un proceso de eco-innovación sistémico que aglutine todas las esferas sociales y económicas, teniendo en cuenta los límites sociales, tecnológicas, económicas y organizacionales.

Para ello se necesita de la colaboración y cooperación de toda la cadena de valor, que permitan una sinergia constante de innovación. Las pymes son las llamadas a lograr esto debido a que por su condición de pequeña y mediana empresa permanecen en contacto permanente con sus clientes y proveedores.

Dentro de los aspectos más importantes a tener en cuenta por parte de la organización para lograr constante innovación se encuentran la necesidad de mantener comunicación entre toda la cadena de valor, la actualización de objetivos estratégicos de acuerdo a los constantes cambios del mercado, anticiparse a las tendencias mundiales, estimulación del personal para contar con su colaboración permanente en todos los niveles de la organización, contar siempre con un equipo de trabajo multidisciplinario, ser capaces de afrontar incertidumbres, utilización eficaz de recursos, sin olvidar el compromiso tanto de la gerencia como de todo el personal.

Por tal motivo, la importancia de contar con un modelo de innovación como el planteado en este trabajo, ya que es una herramienta que permite además de generar nuevos productos, que la empresa esté en constante afinidad con el medio ambiente, esto bajo la filosofía de pensamiento de diseño. Se busca entonces que los productos innovados tengan impacto en la eficiencia y rentabilidad de los procesos de producción cuidando el medio ambiente.

El país no debe ser ajeno a las tendencias mundiales que rigen el cambio en los patrones de consumo. La nueva ola de cuidado ambiental cada día está tomando más fuerza y eso se traduce en la necesidad de cambio hacia la generación de productos amigables y eco-innovadores. En este caso, este proyecto se presenta como una alternativa hacia estos cambios, donde el modelo permite abordar dos temas de gran relevancia actual, la innovación y los aspectos ambientales.

Así mismo, el modelo debe ser utilizado por empresas que dentro de sus procesos se permita la generación constante de nuevos productos. Provisell al ser una empresa enmarcada dentro del sector metalmecánico es ideal para ello. Esto debido a que las pymes pertenecientes a este sector cuentan favorablemente con la estructura de

variabilidad de productos ya que son permisibles a fabricar de acuerdo a las necesidades de los clientes.

Tal como lo plantea FOMIN-BID (2003), para las pymes, la adopción de procesos eco-eficientes supone reducción de los costos, menor dependencia de los recursos naturales y mejorar los niveles de beneficios económicos. Por tal motivo, las pymes deben mejorar sus métodos de producción para competir eficazmente y conservar y acceder a nuevos mercados.

RECOMENDACIONES

La responsabilidad ambiental proclamada por Provisell Ltda, especialmente en el diseño y desarrollo de sus productos, debe ser extendida además a sus clientes y proveedores. Los primeros en cuanto al uso y disposición final de los productos y los segundos, en cuanto a los materiales e insumos proveídos y especialmente en los procesos de fabricación ya que la mayoría de los productos son fabricados por outsourcing.

Lo anterior a través de la generación de políticas públicas medioambientales que incluyan la eco-innovación como una herramienta de protección ecológica, o posiblemente incluir en los sistemas de innovación nacional el tema medio ambiental.

Es importante poder contar con una primera aproximación a las norma ISO 14000 para iniciar procesos de cuidado ambiental más sistemáticos y de constante flujo de información y conocimiento.

Así mismo, es necesario que la empresa adopte este u otro modelo de innovación de productos si desea convertirse en una empresa innovadora en todo el sentido de la palabra, con procesos sistemáticos. De igual forma, se debería plantear un sistema de medición y evaluación para la eco-eficiencia, que pueda mostrar una visión cuantitativa de estos procesos. Así se pueden mostrar las presiones que se ejercen sobre el medio ambiente como consecuencia del desarrollo organizacional.

De otro lado, sería interesante diseñar un modelo matemático que permita la medición de la capacidad de innovación de la empresa a través de las variables utilizadas para el modelo de innovación. Estas variables, entre otras podrían ser generación de ideas, cantidad de productos innovados y experiencia de los empleados.

BIBLIOGRAFÍA

Abernathy, W. y Clark, K. (1985). Mapping the winds of creative destruction. *Research Policy*, vol. 14, p. 3–22.

Abernathy, W. y Utterback, J. (1978). Patterns of industrial innovation. En: *Technology Review*, vol. 80, no. 7, p. 40-47.

Acs, Z. J. y Szerb, L. (2007). Entrepreneurship, economic growth and public policy". En: *Small Business Economics*, vol 28, p. 109-122.

Afuah, A. (1999). *Innovation management: Strategies, implementation, and profits*. New York: Oxford University Press.

Ammetller, Gisela (2004). *Innovació, territori i empenedorisme (2 ed.)*. Universidad Oberta de Catalunya. Programa de Doctorado en Sociedad de la Información y el conocimiento. Seminario de investigación en Economía del Conocimiento.

Anthony, S., Sinfield, J., Johnson, M. y Altman, E. (2010). *Guía del innovador para crecer*. Barcelona: DEUSTO.

Arraut, L. (2009). Modelo de gestión de innovación organizacional: Caso Petroquímico-Plástico de Cartagena de Indias. En: *Memorias XXIV Congreso Nacional de Ingeniería Química. La gestión del conocimiento para una Colombia competitiva*. Universidad Industrial de Santander, vol. 35, p. 28-33.

Bessant, J. (2009). *Innovation*. New York: Essential Managers.DK books.

Brezet, H. y Hemel, C. (1996). *PROMISE manual*. Netherlands: Delft University of Technology, TME Institute and TNO product Centre.

Brown, T. (2008). *Design thinking*. IDEO HBR. Internet: <http://www.ideo.com/images/uploads/news/pdfs/IDEO_HBR_Design_Thinking.pdf>.

Brown, T. (2009). *Change by design: how design thinking transforms organizations and inspires innovation*. New York: HarperCollins.

Burritt, R. y Chika, S. (2006). Environmental management accounting applications and ecoefficiency: case studies from Japan. En: *Journal of Cleaner Production*, vol. 14, p. 1262-1275.

Calderón, G. y Naranjo, J. (2007). Perfil cultural empresas innovadoras. Un estudio de caso en empresas metalmeccánicas. En: *Cuadernos de administración*, vol. 20, no. 34, p. 161 – 189, julio – diciembre.

Calderón, M. (2010). El valor estratégico de los acuerdos de colaboración para la adquisición de conocimiento en procesos abiertos de innovación. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, España

Cano, C. (2010). Resultados de estudio empírico. Evaluación de competencias gerenciales en empresarios de pymes de Cali, Colombia. Análisis de 43 pymes en cuatro sectores industriales de la ciudad de Cali. En: ENTRAMADO, vol. 6, no. 1, p. 10-20, enero – junio.

Capuz, S., Gómez, T., Ferrer, P., Viñoles, R., Vivancos, J., Bastante, M. y López, R. (2002). ECODISEÑO. Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles. España: Editorial Universidad Politécnica de Valencia.

Capuz, S., Gómez, T., Ferrer, P., Viñoles, R., Vivancos, J., Bastante, M. y López, R. (2003). Diseño y fabricación de productos respetuosos con el medio ambiente. España: Editorial Universidad Politécnica de Valencia.

Carballo, R. (2007). Un modelo para innovar. En: Revista Sistema Madrid, monografía 18, Innovación, mayo 2007. Internet: <http://www.madridmasd.org>.

Cardon, E. (2010). Unleashing design: planning and the art of battle command. En: Military Review, vol. 90, no. 2, marzo.

Cardona, M. y Cano, C (2005). Innovación empresarial y capacidades tecnoproductivas: análisis sectorial y regional en Colombia en el período 1990- 2002. Universidad EAFIT, Medellín.

CEPAL (2001). Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas. Santiago de Chile: CEPAL.

Chiavenato, I. (2005). Gestión del talento humano. Bogotá: Editorial McGraw-Hill.

CIDEM (2002). Guía para gestionar la innovación. España: Generalitat de Catalunya, Centro de innovación y desarrollo empresarial.

CIDEM (2004). Guía de Gestión de la Innovación. Barcelona: Centro de innovación y desarrollo empresarial.

Clements, R. (1997). Guía completa de las Normas ISO 14.000. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.

CNPML (2005). Manual de introducción a la producción más limpia en la industria. Bogotá: Centro Nacional de Producción más Limpia.

Comisión Europea (2005). Proyecto INNOSUPPORT. Programa Leonardo Da Vinci.

COTEC (2003). Libro verde del sistema nacional de innovación español. Cotec, España.

Cuartas, D. (2000). Diseño de un sistema de indicadores de innovación tecnológica para Antioquia. Trabajo de grado - Magíster en Gestión Tecnológica. Universidad Pontificia Bolivariana. Escuela de Formación Avanzada.

DANE (2012). Encuesta Ambiental Industrial – EAI. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. Boletín de prensa, 2010, Bogotá, D. C., 27 de julio de 2012.

DANE (2012). Encuesta Anual Manufacturera – EAM. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. Boletín de prensa, 2010, Bogotá, D. C., 2 de mayo de 2012.

DANE (2012). Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la industria manufacturera - EDIT V. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. Boletín de prensa 2009 – 2010, Bogotá, D. C., 11 de septiembre de 2012.

Deconinck, P. (2010). La innovación según 3M. Entrevista al vicepresidente de la división de cintas y adhesivos industriales. En: Revista Gerente, p. 60 – 62.

Del Giorgio Solfa, F. y Lasala, A. (2010). La incorporación de metodologías de diseño y desarrollo sustentable en los sistemas productivos regionales a partir del Parque Científico y Tecnológico Medioambiental. III Jornadas y VII Congreso de Medio Ambiente /AUGM Nacionales de Diseño para el Desarrollo Local. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.

Dermissi, N., Tassoula, A. y Dermissi, S. (1998). Ecothechological nonpoint source pollution control. En: Fresenius environmental bull, vol. 7 p. 155 – 162.

Desimone, L. y Popoff, S. (1997). Eco-efficiency: the business link to sustainable development. WBCSD - The World Business Council for Sustainable Development.

DINACYT (2003). El proceso de innovación en la industria uruguaya. Resultados de la Encuesta de Actividades de Innovación 1998/2000. Montevideo.

DNP (2010). Plan nacional de desarrollo 2010-2014. Prosperidad para todos. Resumen Ejecutivo - 2010, Departamento Nacional de Planeación. Bogotá, D. C.

DNP (2011). Balance Sector Industrial 2011. Departamento Nacional de Planeación, 2011. Bogotá, D. C.

Drucker, P. (2002). La gerencia en la sociedad futura. Bogotá: Grupo Editorial Norma.

Dunn, R. y Bush, G. (2001). Using process integration for cleaner production. En: Journal cleaner production, vol. 9, p. 1-13.

Dyllick, T. y Hockerts, K. (2002). Beyond the business case for corporate sustainability. En: BusinessStrategy and the Environment, no. 11, p. 130-41.

Dziersk, M. (2006). Design Thinking... What is That?. En: Fast Company Staff. Internet: <http://www.fastcompany.com/919258/design-thinking-what>

Ernst, H. (2002). Success factors of new product development: a review of the empirical literature. En: International Journal of Management Reviews, vol. 4, no. 1, p. 1-40.

Escorsa, P. (2003). Tecnología e innovación en la empresa. España: Ediciones UPC

Escorsa, P. y Maspons, R. (2001). De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva. Madrid: Prentice Hall.

Escorsa, P. y Valls, J. (2001). Tecnología e innovación en la empresa. Dirección y gestión. México, D.F.: Alfaomega.

Espinoza, G. (2002). Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo – BID y Centro de Estudios para el Desarrollo – Ced. Santiago – Chile.

EUROBARÓMETER (2011). Attitudes of European entrepreneurs towards eco-innovation. Analytical report Survey conducted by The Gallup Organization, Hungary upon the request of Directorate-General Environment Eurobarometer.

European innovation scoreboard (2004). Comparative analysis of innovation performance. Commission staff working paper, European Commission, Lisbon Strategy.

FOMIN-BID, (2003), Cluster de proyectos: conseguir eco-eficiencia a través de una producción más limpia y una gestión ambiental. Internet: <http://www.iadb.org/mif/v2/spanish/ecoefficiency.html>.

Foro Económico Mundial (2010). Reporte Global de Competitividad del Foro Económico Mundial 2010-2011. Resultados para Colombia – 2010. Dirección de Desarrollo Empresarial - DNP, 9 de septiembre de 2010.

Freeman, C. (1974). La teoría económica de la innovación industrial. Editorial Alianza Universidad.

Frein, M. (1998). Eco-effective product design: the contribution of environmental management in designing sustainable products. En: The Journal of Sustainable Product design, vol. 7, octubre.

Fundación Forum Ambiental (1999). El reto de la ecoeficiencia, la productividad de los recursos y la ecoinnovación en el sur de la UE. Barcelona.

Fundación Forum Ambiental (2000). Guía para la ecoeficiencia. Barcelona.

Fussler, C. y James, P. (1996). *Driving Eco-Innovation: a breakthrough discipline for innovation and sustainability*. London: Pitman Publishing.

Gaynor, G. (1996). *Manual en gestión tecnológica (ed.)*. New York: McGraw-Hill.

GCR (2011). *Global competitiveness report, 2010 - 2011*. World Economic Forum. Geneva, Suiza.

Getec (2005). *Gestión de la innovación*. Grupo de Gestión de la Tecnología, Universidad Politécnica de Madrid, España.

Gillespie, B. y Leflaive, X. (2007). *Innovation, globalisation and the environment*. Consejo Administrativo del Medio Ambiente de la OECD. OECD Observer No. 261, mayo.

Gómez, L. y Balkin, D. (2003). *Administración*. España: McGraw-Hill.

Gómez, O. (1999). *Evaluación del impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental*. España: Editorial Mundi-Prensa.

González, P. y Marín, J. (2007). *Gestión de la innovación creativa: de la nano biología a la macroeconomía*, En: *Creatividad y Sociedad*, no. 10, p. 102-131.

Grant, R. (2007). *Contemporary Strategy Analysis*. US: John Wiley & Sons.
Harvard Business Essentials (2009). *The innovator's toolkit*. Harvard Business School Publishing Corporation.

Hellstrom, T. (2007). *Dimensions of environmentally sustainable innovation: the structure of eco-innovation concepts*. *Sustainable development*, no. 15, p. 148-159.

Hemel, C. y Cramer, J. (2002). *Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs*. En: *Journal of Cleaner Production*, vol. 10 no. 5, octubre, p. 439-453.

Henderson, R. y Clark, K. (1990). *Architectural innovation: the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms*. En: *Administrative Science Quarterly*.

Hernández, B. y Gutiérrez, P. (2010). *El proceso de innovación en las organizaciones (capítulo 5)*. En: *La gestión del conocimiento y las TIC*, Cali, Universidad Autónoma de Occidente.

Hidalgo, A. y Serrano, G. (2006). *La importancia del conocimiento científico y tecnológico en el proceso innovador*. En: *Revista Sistema Madrid*, monografía 17, Producción científica e innovación.

IMEBU (2010). Estudio Sector Metalmecánico. Área Metropolitana de Bucaramanga. Informe Observatorio de mercado de trabajo. Instituto Municipal de Empleo y Fomento Empresarial, Bucaramanga.

Jakobiak, F. (1992). Exemples commentes de veille. Technologique, Les éditions d'organisation. Paris.

James, P. (1997). The Sustainability Circle: a new tool for product development and design. En: Journal of Sustainable Product Design, no. 2, Julio, p. 52–57.

Jamrog, J., Vickers, M. y Bear, D. (2006). Building and sustaining a culture that supports innovation. En: Human Resource Planning, vol. 29, no. 3, p. 9-19.

Jaramillo, H., Lugones, G. y Salazar, M. (2001). Manual de Bogotá. Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe. RICYT / OEA / CYTED COLCIENCIAS/OCYT, Marzo.

Johansson, G. y Magnusson, T. (1998). Eco-innovations - a novel phenomenon?. En: The Journal of Sustainable Product Design, no. 7, octubre.

Jones, E. y Harrison, D. (2000). Investigating the use of TRIZ in eco-innovation. En: The TRIZ Journal, septiembre.

Jones, E., Harrison, D. y McLaren, J. (2001). Managing creative eco-innovation structuring outputs from eco-innovation projects. En: The journal of sustainable product design, vol. 1, no. 1, p. 27-39.

Jones, E., Staton, N. y Harrison, D. (2001). Applying structured methods to Eco-innovation. An evaluation of the product ideas tree diagram. En: Design Studies, vol. 22, no. 6, p. 519-542.

Keoleian, G., Koch, J. y Menerey (1995). Life Cycle Design Framework and Demonstration Project. En: US EPA, Document EPA/600/R-95/107, Cincinnati, OH.

Kirberg, A. (2001). Nuevo producto. Creatividad, innovación y marketing. Bogotá: McGraw Hill.

Leal, J. (2005). Ecoeficiencia. Marco de análisis, indicadores y experiencias. Serie Medio Ambiente y Desarrollo. CEPAL. Naciones Unidas.

Lebre La Rovere, R. y Hasenclever, L. (2003). Innovación, competitividad y adopción de tecnologías de la información y de la comunicación en pequeñas y medianas empresas: algunos estudios de caso sobre Brasil. Instituto de Economía, Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil.

Legrand, E. (2004). ¿Reciclaje? ¿ACV? ¿Eco-eficiencia? ¡Herramientas para una evaluación en la complejidad!. Comprender los ACV y sus límites. Fondation Universitaire Luxembourgeoise, Arlon.

Leon, R. (sf.). Definición de la política ambiental de la organización. Centro Nacional de Producción Más Limpia. Medellín: CNPML.

Lloveras, J. (2007). Creatividad en el diseño conceptual de ingeniería de producto, En: Creatividad y sociedad, no. 10, p. 133 -145.

Mancebo, N. (2005). El comportamiento innovador de la empresa industrial: un modelo de análisis a partir de la encuesta del INE. Tesis de doctorado, Departamento de gestión empresarial y diseño de productos. Universidad de Girona, España.

Manual de Auditoría en Producción Limpia (2000). Secretaría Ejecutiva de Producción Limpia. Ministerio de Economía. Chile.

Manual de Frascati (2004). A summary of the Frascati manual. Main definitions and conventions for the measurement of research and experimental development (R&D). OCDE/GD

Manual de Oslo (2005). Guía para la recolección e interpretación de datos sobre innovación. Madrid: OECD y Eurostat.

Martin, R. (2009). The design of business: why design thinking is the next competitive advantage. Boston, MA.: Harvard Business Press.

Mejía, A., Montoya, A. y Vélez, N. (2010). Estrategia integral de capacitación orientada hacia la innovación tecnológica y el mejoramiento productivo en pymes. Latin American and Caribbean Journal of Engineering Education, vol. 4, no. 2, p. 39-46.

Mickwitz, P., Melanen, M., Rosenström, U. y Seppälä, J. (2006). Regional eco-efficiency indicators e a participatory approach. En: Journal of Cleaner Production, vol. 14, p. 1603-1611.

Ministerio de Ambiente (2009). Guía de eco-eficiencia para las empresas, Perú.

Ministerio de Ambiente (2010). Ecoeficiencia empresarial. Casos de éxito y desafíos a futuro. Perú, agosto del 2010.

Montoya, O. (2004). Schumpeter, innovación y determinismo tecnológico, En: Scientia et Technica, Año X, no. 25, Agosto, p. 209-213.

Morillo, P. (2007). ¿Qué es innovación? y ¿tú me lo preguntas? En: Revista de investigación en gestión de la innovación y tecnología. Madridmasd.

Muñoz, G. (2011). Análisis de la política ambiental colombiana en la década 2000-2010. En: *Semestre Económico*, vol. 14, no. 30, p. 121-134 Julio-diciembre.

Muñoz, V. (sf.). PML como clave para el mejoramiento de la competitividad empresarial. Universidad del Norte. Internet: http://www.uninorte.edu.co/extensiones/IDS/Ponencias/PML_Foro.pdf

Murphy, J. y Gouldson, A. (2000). Environmental policy and industrial innovation: integrating environment and economy through ecological modernization. En: *Geoforum*, vol. 31, no. 3, p. 33-44.

Navas, J. y Guerra, L. (1998). La dirección estratégica en la empresa. Teoría y aplicaciones. Madrid: Civitas.

Navichandra, D. (1991). Design for Environmentalty. En: Proceedings of ASME'91. Conferencia en teoría y metodología del diseño. New York.

Obea Research Group (2009). Innovación abierta. Más allá de la innovación tradicional. Mondragon Unibertsitatea, España.

OECD (2003). Análisis sobre la ecoeficiencia. Logros en los países de la OECD. Organización para la cooperación y el desarrollo económicos – OCDE.

ONU (1987). Informe Brundtland. Comisión Mundial para el Desarrollo y el Medio Ambiente.

Pastor, A. (2006). Conceptos fundamentales para el diseño de estrategias de innovación. En: Revista Sistema Madrid, monografía 17, Producción científica e innovación.

Pavitt, K. (2003). The process of innovation. En: SPRU Electronic Working Paper Series, no. 89, agosto.

Perdomo, J. (2009). Gestión de la calidad total e innovación. Serie de tesis doctorales. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

Perez, C. (2005). Modelo de innovación tecnológica basado en enfoque de redes socio técnicas: estudio del caso Montana. Tesis de Maestría en Ingeniería Industrial. Universidad de los Andes, Bogotá.

PNUMA (2004). ¿Por qué adoptar un enfoque de ciclo de vida?. División de tecnología, industria y economía. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Porter, M. (1990). La ventaja competitiva de las naciones. Argentina: Vergara.

Quiroga, D. y Hernandez, B. (2009a). Desarrollo tecnológico e innovación de productos y procesos en las empresas. Análisis empírico de un modelo de innovación basado en la gestión del conocimiento y las TIC. Encuentro de Investigadores en Prospectiva, Innovación y Gestión del Conocimiento. Universidad del Valle, octubre del 2009. Santiago de Cali, Colombia.

Quiroga, D. y Hernández, B. (2009b). Desarrollo tecnológico e innovación de sellos de seguridad. Informe de investigación. Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali.

Quiroga, D., Hernandez, B., Cerón, E. y Torres, M. (2008). Prospectiva empresarial. Caso PYMES de la Cadena Productiva del Sector Metalmecánico de Cali. Santiago d Cali: Universidad Autónoma de Occidente.

Ramírez, D. y Cabello, M. (1996). Empresas competitivas. México, D.F: McGraw-Hill.

Rennings, K. (2000). Redefining Innovation. Eco-Innovation research and the contribution from ecological economics. En: Ecological Economics, vol. 32, p. 319 - 332.

Ribala, J., Sanjuanb, N., Clementec, G. y Fenollosad, L. (2009). Medición de la ecoeficiencia en procesos productivos en el sector agrario. Caso de estudio sobre producción de cítricos. En: Economía Agraria y Recursos Naturales, vol. 9, no. 1, p. 125-148.

Rieradevall, J. y Vinyets, J. (1999). Ecodiseño y ecoproductos. Barcelona: Editorial Rubes.

Rodríguez, J. (2000). Introducción a la prospectiva: metodologías, fases y explotación de resultados. En: Revista Economía Industrial, vol. 342, no. 6.

Roth, A. (2007). Políticas públicas. Formulación, interpretación y evaluación. Bogotá: Editorial Aurora.

Rowe, P. (1987). Design Thinking. Cambridge: MIT Press.

Rudas, G. (2010). Política Ambiental del Presidente Uribe, 2002-2010. Niveles de prioridad y retos futuros. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación, 29 de octubre de 2010.

Sáenz, T. (1999). Ingenierización e innovación tecnológica. La Habana: Editorial Félix Varela.

Sawhney, M., Wolcott, R. y Arroniz, I. (2006). The 12 different ways for companies to innovate. En: MIT Sloan Management Review, vol. 47, no. 3, p. 75-81.

Scarone, C. (2005). La innovación en la empresa: la orientación al mercado como factor de éxito en el proceso de innovación en producto. Universidad Oberta de Catalunya - IN3 (Trabajos de doctorado; TD05-001).

Schmidheiny, S. (1992). *Changing Course: a global business perspective on development and the environment*. Massachusetts Institute of Technology. US: The MIT Press.

Schulz, W., Gutterer, B., Gessner, C., Sprenger, T. y Rave, C. (2002). El desarrollo sostenible en Alemania: Experiencias, tendencias y potencial. Herdecke University.

Schumpeter, J. (1939). *Business cycles: a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process*. New York: McGraw Hill.

Schumpeter, J. (1997). *Teoría del desenvolvimiento económico*. México: Fondo de Cultura Económica.

SENA y Colciencias (2000). *Plan estratégico del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad, 2000 – 2010*. Bogotá, D. C., Colombia. Noviembre de 2000.

Terán, A. y Sanchez, A. (2011). *Prácticas hacia una innovación más abierta. Caso sector metalmecánico*. Ninth LACCEI Latin American and Caribbean Conference (LACCEI'2011), August 3-5, Medellín, Colombia.

Ulrich, K. y Eppinger, S. (2004). *Product design and development* (3 ed.). New York: McGraw-Hill.

Vega, L. (2002). *Políticas públicas hacia el desarrollo sostenible y política ambiental hacia la sostenibilidad ambiental del desarrollo*. Departamento Nacional de Planeación, Dirección de Política Ambiental, Subdirección de Estudios Ambientales.

WBCSD (2000a). *Ecoeficiencia: creando más valor con menos impacto*. World Business Council for Sustainable Development. Internet: http://www.wbcsd.org/web/publications/eco_efficiency_creating_more_value.pdf

WBCSD (2000b). *Measuring Eco-Efficiency. A guide to reporting company performance*. World Business Council for Sustainable Development. Internet: http://www.wbcsd.org/web/publications/measuring_eco_efficiency.pdf

WDI (2012). *World Development Indicators*. Databak, The World Bank. Internet: <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>

Wennekers, S. (2006). Entrepreneurship at Country Level. Economic and Non-economic Determinants. Erasmus Research Institute of Management (ERIM).

ANEXOS

Anexo 1. Formato de primera evaluación del conocimiento de los empleados

PRIMERA EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS		
Fecha:	Área de trabajo:	
Objetivo: Conocer el grado de conocimiento sobre temas de innovación y ambientales para poder lograr una nivelación de conocimientos y poder iniciar con la implementación del modelo de innovación de productos. Nota: Esta evaluación no mide las capacidades laborales, así que no es excluyente del cargo que se ocupa.		
1	¿Conoce la misión de la empresa? ¿Cuál es su enfoque?	SI NO
2	¿Conoce la visión de la empresa? ¿Cuál es su enfoque?	SI NO
3	¿En que se enfoca la cultura organizacional de la empresa?	
4	¿Que son las TIC y para qué sirven?	
5	¿Qué es la ISO 9000?	
6	¿Qué es investigación y desarrollo – I&D?	
7	¿La empresa tiene procesos de I&D?	SI NO
8	¿Qué es innovación?	
9	¿La empresa genera innovaciones? ¿Cuáles y de qué tipo?	SI NO
10	¿Qué es gestión ambiental?	
11	¿La empresa tiene procesos de gestión ambiental?	SI NO
12	¿Qué es la ISO 14000?	
13	¿La empresa cuenta con una política ambiental?	SI NO
14	¿Sabe qué es eco-innovación? Defina:	SI NO
Comentarios:		
GRACIAS		

Fuente: elaboración propia.

Anexo 2. Estructuración de la primera capacitación del personal

CAPACITACIÓN DE PERSONAL	
Fecha:	Tema: Conceptos básicos de innovación y eco-innovación
Objetivo: Crear competencias en los trabajadores sobre los conceptos abordados, que sirvan de base para futuros procesos de implementación de modelos empresariales de innovación de productos eco-eficientes. Y así elevar la calidad de la fuerza de trabajo, evitando la obsolescencia de temas de avanzada.	
PLAN DE CAPACITACIÓN	
Contenido	Intensidad horaria
La cultura organizacional y su importancia	8 horas
Las tecnologías de información y comunicación – TIC, usos e importancia	
Procesos de investigación y desarrollo – I&D en las empresas	
La innovación, tipos de innovación e importancia	
Gestión ambiental, política ambiental e importancia	
Eco-innovación y eco-eficiencia	
RECURSOS NECESARIOS	
Técnicos: Espacio para impartir la capacitación Material informativo Video beam	Humanos: Ponente capacitado
RESULTADOS ESPERADOS	
Conocimiento previo sobre los temas, lo que permita que los empleados conozcan sobre lo que se va a trabajar a la hora de la aplicación del modelo de innovación de productos eco-eficientes.	
GRACIAS	

Fuente: elaboración propia.

Anexo 3. Formato de evaluación del programa de capacitación

EVALUACIÓN PROGRAMA DE CAPACITACIÓN									
Fecha:	Tema:	Área de trabajo:							
Contenido de la capacitación					1	2	3	4	5
Califique de 1 a 5, siendo 5 la mejor calificación.									
1	Los temas tratados son aplicables a su actividad laboral.								
2	Los temas tratados respondieron a sus intereses y expectativas.								
3	Las actividades le permitieron participar y atender cada tema desarrollado.								
4	El material utilizado cumplió con su fin informativo								
5	Se utilizó un lenguaje apropiado								
6	La información que se proporcionó fue clara y completa								
7	En general, ¿cuál es su apreciación de la capacitación impartida?								
8	¿Qué fortalezas y/o debilidades identificó en el programa de capacitación?								
GRACIAS									

Fuente: elaboración propia.

Anexo 4. Matriz productos del mercado

Dibujo producto	Nombre	Especificación Técnica	Material	Uso	Patente	Impacto ambiental	Fabricado o Comercializado por:

Fuente: Tomado y modificado de Quiroga y Hernández (2009b).

Anexo 5. Matriz competidores

Logo	Nombre	País	Datos Contacto	Producto	Patentes	Impacto ambiental	Productor	Comercializador

Fuente: Tomado y modificado de Quiroga y Hernández (2009b).

Anexo 6. Matriz Patentes

No. de Registro	País	Propietario	Año	Tipo Innovación	Innovación	Impacto ambiental	Empresa

Fuente: Tomado y modificado de Quiroga y Hernández (2009b).

Anexo 7. Compromiso de confidencialidad



Nit: 800.256.895 – 6E-mail: provisell@yahoo.es web: www.provisell.com

Calle8 N.45-144 Tel.: 57-2-552 4444, Tele fax 6812222 Cali – Colombia

Santiago de Cali,

Enero 18 de Enero de 2013.

COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD

Yo Beatriz Elena Hernández Arias con CC. N° 29180600 de Cali, solicito a la empresa PROVISSELL LTDA, me permita tener acceso a información sobre El sello Onesecurity, me comprometo a manejar con absoluta confidencialidad, además de abstenerme de tomar fotos y de realizar actividades que atenten contra los derechos de diseño y propiedad intelectual del sello y a no publicar ni compartir esta información con nadie; igualmente me comprometo a generar propuestas que conlleven al mejoramiento del elemento en lo relacionado con la investigación realizada.

Atentamente.

Ing. Beatriz Elena Hernández Arias

CC. N° 29180600 de Cali.

Fuente: Provisell Ltda.