



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Maestría en Diseño Industrial
Tecnología

**EL PAPEL DEL ECODISEÑO EN LA FABRICACIÓN
DE MUEBLES DE MADERA**

Tesis que para optar por el grado de:
Maestra en Diseño Industrial

Presenta:
ALEJANDRA VEGA BARRERA

Tutora Principal:
MDI Brenda García Parra
Facultad de Arquitectura, UNAM

Miembros del Comité Tutor:

Mtro. Ángel Groso Sandoval
Facultad de Arquitectura, UNAM

MDI Ana María Losada Alfaro
Facultad de Arquitectura, UNAM

MDI Sandra Molina Mata
Facultad de Arquitectura, UNAM

MDI Erick Iroel Heredia Carrillo
Facultad de Arquitectura, UNAM

Ciudad Universitaria, Cd. de México, Mayo 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A la UNAM, por haberme acogido en sus aulas en estos años de estudio y permitirme cumplir el sueño de ser mi alma mater.

Al Posgrado de Diseño Industrial por su apoyo a lo largo de la maestría.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por haberme becado durante mis estudios de posgrado dentro del Programa Nacional de Posgrados de Calidad [PNPC].

A mi tutora principal MDI Brenda García Parra por su apoyo, consejo y guía durante el desarrollo de esta tesis. Gracias por compartir tu conocimiento y experiencia.

A la MDI Sandra Molina y al MDI Iroel Heredia por su asesoría y guía en el desarrollo de esta investigación, sus conocimientos fueron esenciales para mi.

Al Maestro Angel Groso, por su entusiasmo y por haberme contagiado su pasión por la madera.

A la MDI Ana María Losada por su interés en mi investigación y por sus acertadas reflexiones.

A la Dra. Patricia Tovar por su apoyo invaluable en el desarrollo de la metodología de esta tesis.

A mis compañeros de generación que hicieron aún mejor mi tiempo en el posgrado, Gizeh, Xóchitl, Iris, Itzá, Marcela, Rigo, Miguel, Raquel, Paty y Wendy.

A Doris, Gaby y Evelyn por recibirme siempre con una sonrisa y la mejor disposición.

A Darío Salazar y su equipo por aceptar ser parte de mi investigación y abrirme las puertas de Nogalya.

Gracias a Koda Munetoshi de Maruni Wood Industries por recibirme en sus instalaciones en Hiroshima y brindarme una visita excepcional con okonomiyaki incluido.

Gracias a la enorme hospitalidad de Minerva Ltd. en Tokio, por el recorrido, la cortesía y los regalos.

Gracias a las empresas en Durango, Chipilo, Xalapa y Ciudad de México por recibirme en sus instalaciones y aportar su experiencia a mi investigación.

A Alejandro Kunold, gracias por estar a mi lado en todo momento y a motivarme a perseguir un sueño que pensé no cumpliría. Esto es para ti, completamente.

A mi papá Enrique Vega, quien estoy segura se sentiría orgulloso. Te extraño todos los días, gracias por siempre.

A Margarita mi abuela querida, por su amor y apoyo en mis estudios, ojalá tú hubieras tenido esta oportunidad.

A mis hermanas, Bertha y Magui, este es un logro para las tres.

A Bruno.

RESÚMEN

La presente investigación analizará las prácticas en la industria de la madera y del mueble de madera para planear, estructurar y diseñar un manual de Ecodiseño dirigido principalmente a los diseñadores de muebles de madera en Mexico, el cual presentará información que los guíe en la aplicación de estrategias de Ecodiseño y pueda ser una herramienta de apoyo para aplicar el Ecodiseño como parte de los procesos de producción de las empresas.

CONTENIDO

C1

Justificación	1
Planteamiento del problema e hipótesis	2
Hipótesis	2
Objetivos y alcances de la investigación	3
Pregunta de Investigación	3

SUSTENTABILIDAD DESDE LA MIRADA AMPLIA DEL DISEÑO	5
1.1 Los tonos verdes del Diseño	9
1.2 Ecodiseño como práctica ante los retos ambientales del diseño	12
1.2.1 El Ciclo de Vida del Producto como una visión integral del Ecodiseño	13
1.2.2 Desempeño y ventajas del Ecodiseño	17
1.2.3 El Ecodiseño en México, docencia y práctica	19
1.2.4 Metodología de Ecodiseño para el desarrollo de productos	22
1.3 Normativas y estándares para la gestión ambiental en México	38
1.3.1 Certificación forestal	44
1.3.2 Ecoetiquetado	48

C2

GUÍAS Y MANUALES DE ECODISEÑO	52
2.1 Propósitos y finalidades de las guías y manuales de Ecodiseño para la industria manufacturera	53
2.2 Revisión de guías y manuales de Ecodiseño en el mundo	55
2.2.1 Guía práctica de Ecodiseño: Eco-innovación madera	57
2.2.2 Manual práctico de Ecodiseño: IHOB	60
2.2.3 Manuale per PMI impegnate nella tutela dell'ambiente	63
2.2.4 Guide de bonnes pratiques en ameublement: Eco Movel	66
2.2.5 Guía de aplicación de EcoJoguina	69
2.2.6 Manual para la implementación de Ecodiseño en Centroamérica	72
2.2.7 Guía de Ecodiseño para el sector del plástico	75
2.2.8 Innovation and Ecodesign in the ceramic industry	78
2.2.9 European electrical and electronics industry	81
2.2.10 A guide por SMEs on Ecodesign for the construction industry	84
2.3 Resultado del análisis y revisión	86

C3

LA INDUSTRIA DE LA MADERA EN MÉXICO

3.1	Conociendo a la industria de la madera	89
3.2	Principales impactos ambientales en la producción de madera y muebles	90
3.2.1	Patrones de consumo y producción	92
3.2.2	Materia prima y silvicultura	94
3.2.3	Degradación, deforestación y tala ilegal	99
3.2.4	Procesos de preparación	103
3.2.5	Distribución	113
3.2.6	Producción del mueble	114
3.2.7	Acabados y tratamientos	118
3.2.8	Embalaje y distribución comercial	121
3.2.9	Uso y mantenimiento	123
3.2.10	Disposición final de residuos y reciclaje	124

C4

CASO DE ESTUDIO

4.1	Presentación del caso de estudio	130
4.1.1	Antecedentes y objetivos de la empresa	131
4.1.2	Características y organigrama de la empresa	132
4.1.3	Descripción de los procesos de producción	134
4.2	Estrategias metodológicas propuestas	
4.2.1	Descripción de las estrategias metodológicas	140
4.3	Resultados de la investigación etnográfica	151
4.3.1	Resultados del taller participativo de introducción	160
4.3.2	Interpretación y reflexiones preliminares	164

C5

MANUAL DE ECODISEÑO

5.1	Objetivos y alcances del manual	167
5.2	Planeación, diseño y estructura	168
5.3	Diseño y publicación del manual	171

C6

CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

172

Apéndices	175
Glosario de términos	200
Glosario de acrónimos	202
Bibliografía	203

¿POR QUÉ ES NECESARIA ESTA INVESTIGACIÓN?

Los procesos de producción convencionales en la fabricación de muebles de madera han participado en la intensificación de la problemática ambiental a nivel global a lo largo de siglos de prácticas insostenibles. El agotamiento de los recursos naturales, la contaminación del agua, suelos y aire y la pérdida de biodiversidad, han hecho que los gobiernos y la industria pongan atención a esta problemática y busquen alternativas para cambiar el curso que están llevando estas prácticas.

Las iniciativas en materia ambiental de países europeos como Alemania, Italia, Francia, España, Dinamarca, Noruega y Finlandia han conseguido integrar las estrategias de Ecodiseño a las prácticas en las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES), logrando cumplir metas de reducción de impactos ambientales y a la vez ahorrando costos significativos en consumo de energía, materiales y transporte. Esta visión del Ecodiseño busca favorecer al medio ambiente sin dejar de lado otros intereses que persiguen las empresas como es el de la competitividad a través de la creación de productos innovadores y el cumplimiento en los lineamientos de exportación para abrirse nuevos mercados.

Las PYMES destacan por su importancia en la economía de los países¹, tanto en los países más industrializados como en los menos (INEGI, 2015) y se clasifican de acuerdo al número de empleados. En el Apéndice D se puede consultar la estratificación de las empresas. La mayoría de las PYMES fabricantes de muebles de madera en México desconocen el Ecodiseño, las estrategias para disminuir los impactos ambientales en la manufactura y el ahorro que puede significar en costos de producción y consumo de recursos la aplicación de estas estrategias. La falta de guías, manuales e información sobre Ecodiseño y la manera cómo llevarlo a cabo es un obstáculo para implementar estas prácticas dentro de la industria.

La importancia de dirigir la presente investigación a las PYMES se debe a que estas son un importante motor de desarrollo económico del país que contribuyen al desarrollo local, regional y al mercado de exportación, cuentan con una movilidad que les permite modificar los procesos técnicos de forma viable, así como adaptar nuevas tecnologías con relativa mayor facilidad. En el Apéndice D se pueden consultar las ventajas y desventajas de las PyMES y conocer por qué se consideran apropiadas para la introducción del Ecodiseño en las prácticas industriales.

¹ Estas están conformadas por unidades económicas dedicadas a la transformación mecánica, física y química de materiales o sustancias para la obtención de productos nuevos, lo que incluye las actividades de maquila y el acabado de los productos (INEGI, 2009, pág.27).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como hemos mencionado con anterioridad, el eje de la industria ha sido producir ganancias económicas a través de la producción constante, sin embargo en las últimas décadas se ha ido gestando una nueva conciencia a nivel global sobre la vulnerabilidad de los ecosistemas naturales de la cual la industria es la principal responsable. En los países en desarrollo se han emprendido acciones en las prácticas industriales de forma mas diligente y concreta, consiguiendo cumplir metas en la reducción de impactos ambientales en las fases de ciclo de vida debido a que han logrado ahorros en costos de energía y materiales, han mejorado la calidad del producto a través de la innovación y han obtenido una imagen corporativa positiva llegando así a un nuevo tipo de consumidor; en los países en vías de desarrollo estas acciones aún no permean de manera contundente en los procesos de producción.

En el caso de México, las industrias de la madera y del mueble de madera han trabajado mediante procesos convencionales en la obtención y la transformación de la madera ocasionando impactos ambientales negativos cuyos efectos y repercusiones pueden no ser evidentes o ser intencionalmente ignorados. Generalmente las empresas del sector madera y mueble en México no cuentan con referencias de casos exitosos en el país en cuanto a la práctica del Ecodiseño, por lo que se pueden observar dos situaciones: por un lado, el desconocimiento del concepto de Ecodiseño, sus objetivos y alcances; y por otro lado, la falta de recopilación de información explicativa e ilustrativa, aplicable y factible de estrategias de Ecodiseño que se adapten al contexto de la industria del mueble de madera en México.

La práctica en los procesos de producción que llevan a cabo las PyMES en México, posee características propias que deben ser abordadas con base en propuestas particulares y enfocadas a la situación específica de la industria mexicana, por lo que manuales o guías prácticas de otros países no permitirán que se implementen de manera eficiente y precisa las estrategias de Ecodiseño.

HIPÓTESIS

Es posible reunir en un manual de manera esquemática y sencilla las estrategias de Ecodiseño como una herramienta de apoyo para las empresas del sector de muebles de madera.

Objetivo General

Recopilar y generar información explicativa e ilustrativa que converja en un manual para las PYMES fabricantes de muebles de madera y sea una herramienta de difusión e implementación de las estrategias de Ecodiseño para los diseñadores de muebles.

Objetivos Particulares

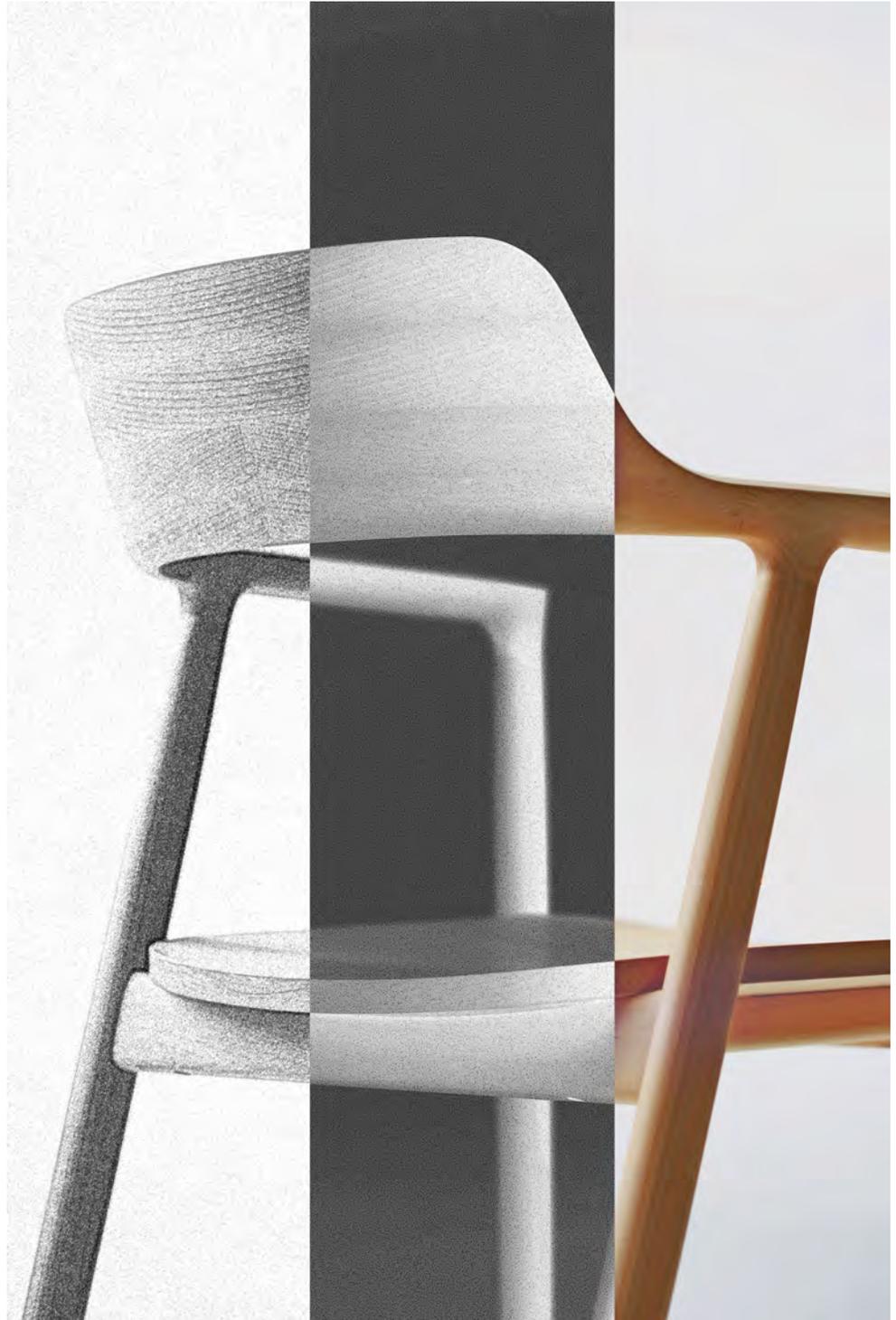
- Estudiar los procesos de diseño y producción de una PYME fabricante de muebles de madera para analizar sus procedimientos en el desarrollo de un muebles desde la planeación hasta la entrega del producto al cliente.
- Detectar los puntos críticos relacionados con los impactos ambientales en el proceso de diseño y producción de los muebles de madera.
- Desarrollar un manual que sea una herramienta de difusión e implementación de las estrategias de Ecodiseño para los diseñadores de muebles.
- Lograr que diseñadores y arquitectos identifiquen los principales impactos ambientales en las fases de ciclo de vida de un mueble desde la fase de planeación y diseño para que puedan tomar decisiones enfocadas a disminuir los impactos ambientales.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Se puede desarrollar un manual para promover el conocimiento y la aplicación de las estrategias de Ecodiseño entre las empresas fabricantes de muebles de madera para orientarlas en el cumplimiento de aspectos sustentables?

CAPÍTULO 1.

SUSTENTABILIDAD DESDE LA MIRADA AMPLIA DEL DISEÑO



Desde el surgimiento de la revolución industrial, el objetivo de la economía ha sido el crecimiento perpetuo. Este desarrollo económico con los modelos insostenibles de producción y consumo, particularmente de los países industrializados, son los responsables de dictar el ritmo del consumo del capital natural, el cual se refiere a los recursos naturales como plantas, minerales, animales, aire o petróleo de la biosfera² vistos como medios de producción de bienes y servicios; el desarrollo económico avanza en relación al deterioro constante del medio ambiente³. Las actividades económicas son manejadas generalmente de manera independiente entre sí, teniendo poca consideración a los ecosistemas de los que estas dependen ocasionando conflictos, consecuencias imprevistas y costos a largo plazo (World Wildlife Fund, 2014, pág.88). En el caso de los países en desarrollo, la pobreza y la degradación ambiental están estrechamente interrelacionados (Jiménez, 1996a, pág.33).

Como lo menciona John Thackara, "el progreso y desarrollo de esta era industrial están destinados a la producción continua de tecnología y más productos" (Thackara, 2006, pág.2), teniendo como prioridad la economía para alcanzar el crecimiento desde una visión pragmática.

El término **sustentabilidad** es usado frecuentemente al abordar temas de contaminación ambiental, agotamiento de recursos, producción y consumo, desigualdad social y economía, por mencionar algunos. Es un término que ha adquirido diferentes significados en la mente de las personas pero que en ocasiones no se comprende su verdadero concepto. En 1980 se utilizó por primera vez el término **sustentable** en el documento World Conservation Strategy [WCS]⁴ para mencionar que "los modos sustentables del desarrollo deben ser una regla más que una excepción para la conservación de los recursos naturales de la Tierra" (World Wildlife Fund, 1980). Lo que la WCS reconoció entonces fue que el crecimiento económico mundial provocó la explotación de los recursos naturales del mundo, y a través de esta estrategia buscó unir a las naciones para detener su explotación, la cual afecta al medio ambiente. Esta visión estaba claramente enfocada en los aspectos ambientales.

² Es la suma global de todos los ecosistemas.

³ El medio ambiente es la totalidad del ambiente físico y biológico en el cual un organismo habita. Para el ser humano el medio ambiente incluye a la estructura social.

⁴ World Conservation Strategy fue la unión de tres destacadas organizaciones ambientalistas no gubernamentales: IUCN [International Union of Conservation of Nature], WWF [World Wildlife Fund] y UNEP [United Nations Environment Programme].

En 1987, la Comisión Mundial para el Desarrollo y Medio Ambiente⁵ presentó un documento titulado **Nuestro futuro común**, también conocido como el Reporte Brundtland, en donde se define al desarrollo sustentable como: "el desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas". El reporte abarca un significado más amplio en donde subraya la importancia de proteger la base de recursos naturales y el ecosistema, así como el bienestar económico y social, el cual no puede mejorarse con medidas que destruyan el medio ambiente. De esta manera se definieron los tres pilares de la sustentabilidad: lo económico, lo social y lo ambiental. La introducción del concepto de desarrollo sustentable aporta una nueva conciencia global acerca de la responsabilidad común del futuro, así como la importancia de establecer que el desarrollo ya no debe deslindarse de estos tres elementos (Vezzoli y Manzini, 2008, pág.6-7).

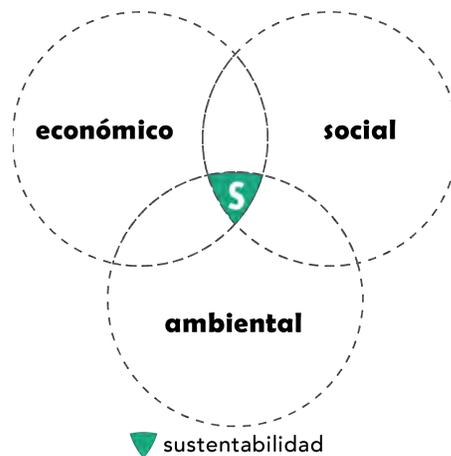


Figura 1. Modelo de sustentabilidad
Elaboración propia [2015]

En un panorama ideal, el desarrollo sustentable se lleva a cabo cuando estos tres pilares interactúan de manera equilibrada logrando la sustentabilidad, sin embargo, el desarrollo de la sociedad actual se basa en intereses económicos que distan mucho de la idea de considerar al mundo un sistema y de analizarlo como un todo, con el fin de alcanzar este equilibrio (Margolin, 2005, pág.115). Debido a la complejidad de la tarea que el desarrollo sustentable intenta abordar, se requiere integrar a múltiples disciplinas para intentar alcanzar sus objetivos.

El adoptar modelos sustentables de producción implica un desafío y su ejecución no es tarea fácil ya que el sistema de producción ha perseguido por siglos un objetivo inamovible que es producir más y hacer que el consumidor consuma más, retardando la puesta en marcha de una transformación que cambie el modus operandi para lograr el desarrollo integral. Para lograr un cambio de paradigma es urgente modificar la manera de producir y de consumir

⁵ WCED: World Commission on Environment and Development

empleando un enfoque hacia la adecuada gestión de los ecosistemas y recursos naturales a partir de un nuevo marco ético donde el productor y el consumidor sean conscientes del impacto ambiental y social que hay detrás de estos productos y tomen decisiones responsables a favor de la calidad de vida humana y también del resto de los ecosistemas y los seres que la integran, esto no significa dejar de generar ganancias económicas, más bien es hacerlo desde una perspectiva de sustentabilidad.

Según Víctor Margolin, lograr el equilibrio entre estos tres pilares no es posible mediante un solo modelo ya que él detecta dos modelos opuestos en los que se basa el sistema de consumo y producción actual: el modelo de sustentabilidad y el modelo de expansión.⁶ Margolin dice que la práctica del diseño es el punto de reconciliación de ambos modelos debido a su posición estratégica entre la esfera de la ética y la del cambio social (Margolin, 2005, pág.116-117,127). El entorno artificial que es parte inherente de la vida de las personas es concebido, planeado y creado en buena parte dentro de la actividad del diseño, este contiene todo lo creado por el hombre como espacios, productos y servicios.

En la disciplina del diseño se pueden proponer métodos o estrategias que conlleven a resultados concretos para afrontar lo que Horst Rittel llamó problemas perversos -wicked problems- los cuales son "un tipo de problemas que están mal formulados, en donde la información es confusa, donde hay muchas personas que toman decisiones con valores contrapuestos y donde las ramificaciones en todo el sistema son profundamente inextricables."(Ibid, pág.113), como es el caso del modelo expansionista que se basa en producir más productos a un ritmo cada vez más acelerado. Sin embargo habría que preguntarse: ¿Qué pasará si no hay recursos naturales con los que producir? La respuesta no puede reducirse a la búsqueda de otras materias primas, ya que los recursos naturales tienen funciones vitales para los ecosistemas como ser proveedores de servicios ecológicos como generadores de agua y oxígeno, recolectores de dióxido de carbono y como hábitat de vida silvestre. La respuesta deberá dirigirse a la implementación de nuevos modelos de producción que busquen reducir los impactos ambientales a partir del diseño mismo de los productos para intentar resolver estos problemas de extrema complejidad, lo cual implica un desafío para el diseñador industrial en cuanto a transformar la esencia de su práctica y redefinir su papel en el mundo.

⁶ Víctor Margolin en su libro Las Políticas de lo Artificial detecta dos modelos opuestos en los que se basa el sistema de consumo y producción actual: el modelo de sustentabilidad y el modelo de expansión. El modelo de sustentabilidad define al mundo como un mecanismo en equilibrio ecológico de recursos finitos, cuyo desequilibrio provocará el colapso del sistema, no obstante este modelo no es suficiente para el desarrollo de la economía global y su constante crecimiento de producción y comercio, por lo que muchas empresas lo catalogan como un ideal improbable a seguir. El otro modelo que Margolin menciona es el modelo expansionista que se compone de mercados en donde los productos son la moneda del intercambio económico, generando más producción y atrayendo más capital financiero al sistema para producir más riqueza privada o corporativa. Este modelo acuna la idea de que la fabricación, desarrollo e innovación de productos es el motor no sólo de la economía global sino de la prosperidad a través de los bienes materiales.

El diseñador industrial debe desprenderse de una práctica ajena a la ética, a la indiferencia de la problemática de su entorno y explorar y entender el espectro de problemas que lo rodean, produciendo bajo una visión diferente, como afirma Kenji Ekuan "lo que el diseño puede y debe hacer es proponer una imagen y un estilo de vida nuevos, compatibles con el ambiente en la vida cotidiana, la vida doméstica, la vida mundial y la vida laboral."(Margolin, 2005. pág.138)

Se puede observar un creciente interés de los empresarios, de los usuarios y consumidores por tomar en cuenta los aspectos e impactos ambientales de los productos. Este interés se refleja en las discusiones sobre sustentabilidad, ecoeficiencia, diseño para el medio ambiente, acuerdos internacionales, legislaciones, iniciativas gubernamentales y del sector privado que están llevando a cabo las empresas, el gobierno, las organizaciones no gubernamentales, los consumidores y los fabricantes de productos (ISO/TR 14062:2002[es]).

También la participación de los distintos campos de conocimiento es fundamental para lograr un cambio decisivo y trascendental en las prácticas, procesos y objetivos del actual sistema de producción, y aunque pareciera que los principios de sustentabilidad se contraponen a los objetivos de este sistema, puede haber una conciliación debido al interés común de preservar los recursos que son el motor de la industria. Aunque se trate de una tarea interdisciplinaria, el papel del diseñador es fundamental y este debe involucrarse conociendo la problemática, creando propuestas alternativas, aportando herramientas y estrategias e implementando las formas para que los implicados en la producción tomen una serie de decisiones dirigidas a disminuir los impactos ambientales que la producción genera y de esta manera poder avanzar hacia el desarrollo sustentable.

El desarrollo sustentable sería la meta a perseguir, y por lo tanto el Diseño Sustentable sería el método más adecuado de desarrollar productos para cumplir sus objetivos, no obstante el concepto de éste es complejo ya que -de acuerdo con Emma Dewberry- se dirige hacia una interfaz de diseño orientada hacia las condiciones sociales, al desarrollo y a la ética, proponiendo un análisis y modificación de los sistemas en los que hacemos, usamos y desechamos los productos, desde los cambios en el diseño y en el papel del diseño, hasta la consideración de patrones de consumo y producción y nuevas alternativas como desmaterializar los productos convirtiéndolos en servicios, lo que significa una transformación de fondo cuya ejecución implica una colaboración enorme de actores para llevarla a cabo. Por su amplitud y el grado de dificultad de ponerla en práctica, esta investigación se delimita a los alcances del Diseño Ecológico o Ecodiseño, el cual encaja en el movimiento global hacia la sustentabilidad y aunque es más limitado y exige el cumplimiento de menos aspectos sociales, es un posible primer paso para la implementación de aspectos sustentables. (Madge, 1997, pág.52)

Fue en la década de los años 80 en Europa que surge el término "verde" a partir de una nueva conciencia sobre los problemas ambientales por parte de la población y de los partidos políticos, lo cual ayudó a propagar la problemática a través de los medios de comunicación y de esta manera a tomarla con más seriedad. A partir de esto Alemania y Holanda, países líderes en temas ambientales, comenzaron a hacer investigaciones sobre el diseño y el medio ambiente, sabiendo que ambos temas estaban vinculados (Madge, 1997, pág.45-46). Surgen entonces diversas actividades e iniciativas en torno a esta mancuerna diseño-medio ambiente, comenzando a diversificarse en cuanto a enfoques y objetivos a pesar que su interés inicial fue la común preocupación del medio ambiente.

Esta diversificación en el Diseño Ecológico, Pauline Madge la clasifica asignando a los diferentes tipos de diseño distintas tonalidades de verde, examinando sus enfoques y describiendo el grado de profundidad de cada uno. Las tonalidades que Madge define son: verde claro al Diseño Verde, verde medio al Ecodiseño y verde oscuro al Diseño Sustentable. En la Tabla 1 se muestran los orígenes, principios y principales diferencias de los diferentes tonos verdes (Ibid, pág.45-53).

En 1980 el **Diseño Verde** fue el primer esbozo de un intento de cambio que se quedó en un nivel poco profundo de reflexión y acción. Los discursos al respecto se enfocaron más a una visión pragmática en el diseño para generar ganancias bajo este nuevo concepto de "industrias medio ambientales" que un cambio real de paradigma. Aunque el diseño verde fue el primer acercamiento a una nueva toma de conciencia, este fue muy elemental y no hubo una reflexión más profunda sobre temas como la manera de consumir, la cual es parte importante del problema ecológico; incluso Madge habla del "consumismo verde" que se dio a finales de la década de los 80 como un resultado del nuevo "estilo de vida verde" (Ibid, pág. 47).

A partir de entonces y a la fecha, hay un auge de términos "verdes" que se han ido apropiando de significados descontextualizados y construyendo estilos de vida cuyo objetivo es la incorporación de atributos de diseño e imagen más que un conocimiento real sobre el origen, la calidad y la vida útil del producto. Las empresas tienden a colgarse de esta terminología para hacer creer al consumidor que su producto fue creado con cierto grado de conciencia ambiental o social provocando que el mercado se inunde de productos "verdes". Este es un enfoque superficial sobre la verdadera problemática detrás de la producción y muestra un interés más mercadológico que de verdadera conciencia y compromiso ante la situación existente.

El término **Ecodiseño o Diseño Ecológico**, fue mencionado por primera vez en 1989 por la Ecological Design Association (EDA), como título a su revista Ecodesign. La EDA eligió el término "ecológico" al de "verde" como un reflejo de una comprensión más amplia del Diseño Ecológico en cuanto al diseño de los materiales y productos, así como la necesidad de que los proyectos y sistemas artificiales estén en equilibrio con los ecosistemas del planeta.

En 1990 se formó la Ecodesign Foundation en Australia, cuyo objetivo era promover principios de sustentabilidad a través de una re-creación industrial. En marzo de 1991 se reunieron en los Países Bajos diseñadores de todo el mundo para hablar sobre los principios y métodos del Ecodiseño, dándole más forma y consistencia a la disciplina.

Más tarde comenzó a darse la investigación sobre Ecodiseño en el Reino Unido tanto en la academia como en la industria, centrandose la investigación en la práctica y la adopción de un enfoque de sistemas tanto de un producto individual como de un sistema de productos; esta incluía modelos de ciclo de vida con mediciones de energía y materiales de un sistema de producto de "la cuna a la tumba", relacionándose con la Ecología Industrial, la cual es una herramienta conceptual que imita modelos derivados de los ecosistemas naturales, para desarrollar nuevos enfoques para la reorganización del sistema industrial (Ibid, pág. 49).

La Ecología Industrial (EI)⁷, surge en la década de los 70 al admitir la carga que la actividad industrial ha aplicado sobre el medio ambiente al ser protagonista del desarrollo de las sociedades y reconocer su posibilidad de contribución al desarrollo sustentable (Rizo et al., 2003, pág. 32-33). El Ecodiseño es utilizado como una estrategia de la EI y se le asigna el nombre Diseño para el medio ambiente (DfE)⁸.

El Ecodiseño se basa en el enfoque de ciclo de vida para evaluar, cuantificar y comparar el impacto de los procesos durante todo el ciclo de vida de un producto, midiendo y calculando las entradas y salidas de energía y materiales, focalizando de esta forma los impactos ambientales de cada fase.

El **Diseño Sustentable** a diferencia del Ecodiseño conlleva una consideración más extensa abarcando los tres aspectos que engloba la sustentabilidad: lo social, lo económico y lo ambiental, correspondiendo de esta manera a una visión más amplia y a más largo plazo, lo que implica una serie de ideas más profundas de ética y responsabilidad social.

⁷ Suren Erkman define a la EI como la exploración del supuesto contrario al percibir al sistema industrial como un ecosistema en el que como cualquier ecosistema natural existe una distribución de materiales, energía y flujos de información; además que el sistema industrial se basa en los recursos y servicios prestados por la biosfera de la cual no puede disociarse (Erkman, 2001).

⁸ Design for Environment.

Diseño Verde	Ecodiseño	Diseño Sustentable
<p>Conciencia pública de los problemas ambientales</p> <p>Se origina el término "verde" en la política; se usa en: productos "verdes", diseño "verde" y ser "verde".</p> <p>Evelyn Möller introduce el término "funcionalismo ecológico" concibiendo una lista de control para diseñadores de producto y fabricantes.</p> <p>El movimiento verde se posiciona en el mainstream*.</p> <p>Diseño basado en proyectos de corto plazo, tecnocentrista y poco profundo.</p> <p><small>* la tendencia del momento</small></p>	<p>Surge el término Ecodiseño</p> <p>Mayor comprensión del diseño ecológico, incluyendo nociones radicales de ecología profunda.</p> <p>Anne Marie Willis: "...si se toma en serio, el Ecodiseño puede establecer una nueva unión entre las necesidades económicas y las ecológicas".</p> <p>Se comienza a hablar de principios y metodologías que incluyen los modelos de ciclo de vida.</p> <p>Se habla de sistemas de producto: "de la cuna a la tumba", "de la matriz a la tumba", lo cual se relaciona con la ecología industrial.</p>	<p>Es una visión más amplia y de largo plazo del Ecodiseño</p> <p>Es analizar y cambiar los sistemas que usamos, hacemos y desechamos para los productos.</p> <p>Diseño basados en la ética, en sistemas y de largo plazo.</p> <p>Sugiere cambios en el papel del diseño e incluye el concepto de desmaterialización.</p> <p>Hace hincapié en modificar los patrones de consumo.</p>

Tabla 1. Las diferentes tonalidades en el Diseño Ecológico.

Elaboración propia [2016]

Fuente: Madge, P. [1997]

A pesar de que existe una toma de conciencia cada vez mayor con respecto a la necesidad de implementar acciones para lograr el desarrollo sustentable en la industria de la producción, todavía queda un buen camino por recorrer antes que las empresas implementen actividades que sean sustentables, en su concepto más amplio. El principio general de un enfoque de sustentabilidad para el diseño de producto es el Ecodiseño o también llamado Diseño Ecológico (Young, 2010, pág.12), y juega un papel importante en la ejecución de metas que buscan cumplir algunos de estos principios de sustentabilidad.

Para alcanzar las metas que nos llevarían a practicar el Diseño Sustentable, se tendrían que concebir a los sistemas de producción bajo el concepto que sugiere Victor Margolin del modelo de sustentabilidad, en donde habría que considerar a estos sistemas de producción como mecanismos que para funcionar necesitarían estar en equilibrio ecológico con recursos finitos y limitados, y en donde un desequilibrio pudiera provocar un colapso al sistema. Este modelo que sugiere aplicar el concepto de sustentabilidad se contrapone claramente a la idea pragmática del desarrollo de la economía global y a la idea de que el crecimiento en la producción y el comercio debe ser constante.

La necesidad de buscar caminos para alcanzar el Diseño Sustentable ha situado a la disciplina del diseño en un lugar de reflexión sobre su praxis al adquirir conciencia de la responsabilidad que le corresponde de lograr un cambio de paradigma en las formas de producir, tomando en cuenta múltiples aspectos. El diseño con esta nueva conciencia, ha tenido una evolución que ha tomado diferentes caminos y matices.

Considerando la complejidad del Diseño Sustentable, el Ecodiseño es una guía adecuada para el diseño a nivel de producto y de sistema de producto, teniendo el enfoque de sustentabilidad pero con metas a corto plazo. Es importante revisar la evolución que éste ha tenido para conocer sus objetivos, sus ventajas, sus carencias y de qué forma está siendo utilizado para reducir los impactos ambientales en la industria.

EL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO COMO UNA VISIÓN INTEGRAL DEL ECODISEÑO

“Cada producto que ingresa a nuestras vidas tiene una 'historia escondida', un inventario no documentado de materiales desperdiciados o perdidos utilizados en su producción, transporte, uso y desecho”. (Thackara, 2006, pág.12)

El conocer esta historia escondida que menciona Thackara en su libro *In the Bubble*, es llevar a cabo un **pensamiento de ciclo de vida** de los productos, en el cual se reconoce la importancia de los impactos ambientales potenciales causados en cada una de las fases del ciclo de vida de un producto, como es la extracción de la materia prima, el transporte, la producción, la distribución, el uso y la gestión de los residuos al final de la vida útil de este [Figura 2].



Figura 2. Fases de ciclo de vida de un producto.
Gráfica de elaboración propia [2018]

Este enfoque considera diversos factores, por un lado las entradas, que son las cantidades de recursos y energía utilizados, y por otro, las salidas que son las emisiones contaminantes, el uso de agua, la toxicidad humana y los residuos generados en el ciclo de vida de un producto con el fin de detectar los potenciales impactos ambientales y buscar estrategias para minimizarlos. Esto se ejemplifica en la Figura 3.

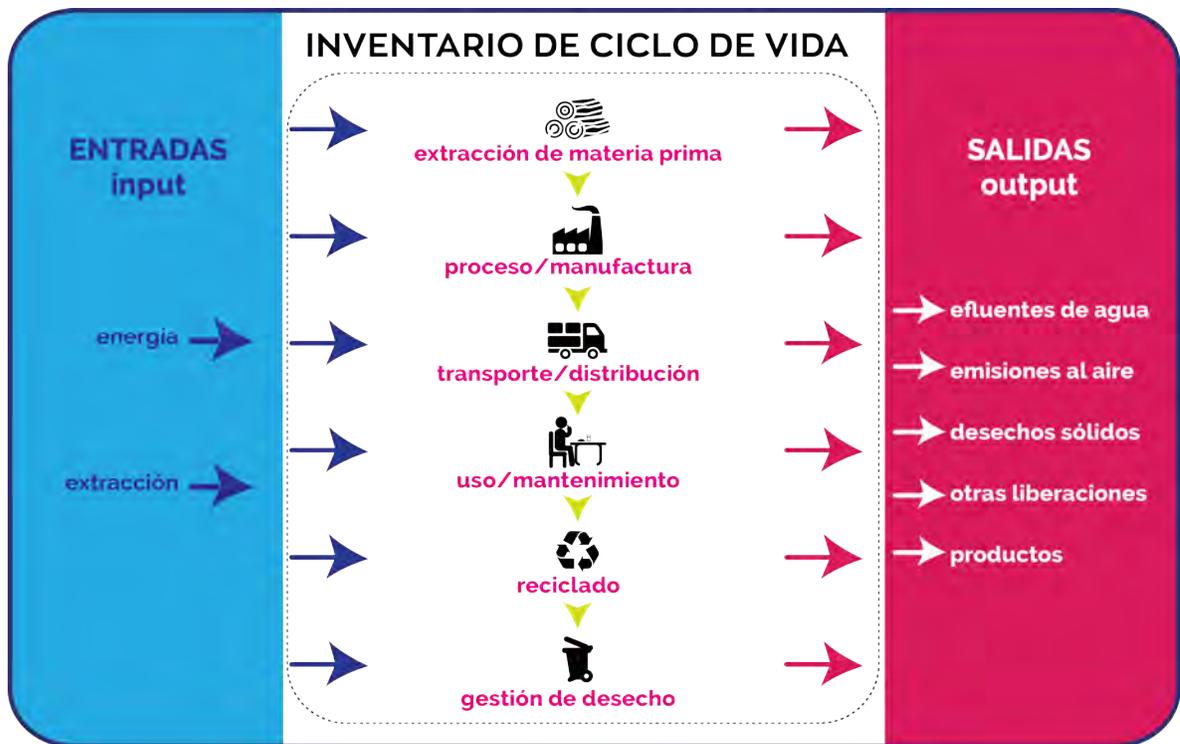


Figura 3. Visión general de las entradas y salidas de un producto.
Elaboración propia [2018]

Braungart y McDonough también abordan la necesidad de llevar a cabo un pensamiento de ciclo de vida y hablan de cómo el diseño de la manufactura moderna se ha basado en el diseño de la cuna a la tumba [cradle to grave], en donde los productos están diseñados para ser desechados en tiraderos después de utilizarlos o de cumplir su vida útil, desperdiciando más del 90% de las materias primas en productos supuestamente durables (Braungart et al., 2002, pág. 27). En contraposición a esto, el enfoque de la cuna a la cuna [cradle to cradle] considera al ciclo de vida de los productos como un sistema cíclico en donde al final de la vida de un producto, este se reintegra de nuevo al ciclo a través del reciclaje y su transformación en nuevos productos, en la forma de subproductos o recuperando partes del producto para otros usos.

El pensamiento de ciclo de vida a través de la metodología conocida como Análisis de Ciclo de Vida [ACV] analiza y evalúa los impactos ambientales en el ciclo de vida de los productos, siendo un proceso objetivo para evaluar las cargas ambientales relacionadas a un producto, proceso o actividad (Capuz, et al., 2013, pág. 111). El ACV identifica y cuantifica el uso de materia, energía y sus emisiones al entorno con el fin de determinar y evaluar el impacto ambiental que ejercen y poder llevar a la práctica estrategias de mejora ambiental para

disminuir dichos impactos (Coutiño, 2011, pág.122). La perspectiva y posibilidad de cuantificación del ACV es la que propicia las herramientas de Ecodiseño.

La responsabilidad de los diseñadores -en sus diversas disciplinas- es incorporar una visión de Ciclo de Vida en sus prácticas y rescatar esa "historia escondida" de la que habla Thackara, para que las decisiones que se tomen en el proceso de diseño estén basadas en un esquema de la cuna a la cuna.

Las fases del ciclo de vida de un producto se explican a continuación:

Extracción ó adquisición de materias primas es la fase en donde se llevan a cabo todas las actividades necesarias para la extracción de las materias primas y las aportaciones de energía del medio ambiente.

Transporte es la fase que se refiere a todos los traslados que realiza la materia prima y el producto terminado, cada uno se cuantifica de forma independiente.

Producción es la fase de las actividades necesarias para convertir la materia prima y la energía en el producto deseado.

Distribución se refiere al traslado del producto final al punto de venta.

Uso (incluye mantenimiento) es la fase de utilización del producto durante su vida en servicio.

Gestión de residuos (desecho) es la fase que comienza una vez que el producto cumplió su función y se regresa al medio ambiente como un residuo. Este puede ser de tres formas:

- **Disposición final** es la acción de depositar o confinar permanentemente residuos en rellenos sanitarios y rellenos de tierra o tiraderos.

- **Reciclaje** es la fase que comienza una vez que el producto ha terminado su función inicial y es reciclado a través del mismo sistema de producto o entra en uno nuevo. No todos los productos tienen la capacidad de ser reciclados.

- **Incineración** es un sistema de tratamiento de la basura proveniente de los desechos orgánicos sólidos, el cual consiste en incinerar a altas temperaturas, reduciendo el volumen un 95% y el peso hasta un 80%.

Los impactos ambientales pueden ser leves o graves, pueden manifestarse o tener duración a corto o largo plazo y pueden producirse a escala local, regional o mundial. Los impactos ambientales producidos en las diferentes fases se pueden resumir en tres tipos (Giudice et al, 2006, pág. 43):

Agotamiento: empobrecimiento de recursos debido a los recursos obtenidos de la biosfera y utilizados como entradas en el sistema de productos. Por ejemplo, la deforestación de los bosques para extraer madera para fabricar muebles o para usarse en la construcción.

Contaminación: toda la variedad de emisiones y desechos causados por las salidas del sistema de producto a la biosfera. Por ejemplo, la emisión de COV⁹ [compuestos orgánicos volátiles] que son liberados por la quema de combustible como gasolina, gas natural, madera y carbón en la maquinaria de los aserraderos; o como el formaldehído que se utiliza en la adhesión de las capas de tableros o triplay.

Perturbaciones: Todos los fenómenos de variación en las estructuras ambientales debido a la interacción del producto de sistema en la biosfera. Por ejemplo, la erosión del suelo en zonas que han sido deforestadas debido a que ya no existe protección contra las lluvias o vientos extremos.

⁹ Los COV son peligrosos contaminantes del aire, destruyen la capa de ozono y contribuyen a la formación del smog fotoquímico al reaccionar la luz solar con otros contaminantes de la atmósfera como el óxido de nitrógeno.

El propósito principal del Ecodiseño es el desarrollo de productos reduciendo los impactos ambientales a lo largo de todo su ciclo de vida tomando también en consideración la funcionalidad, calidad, seguridad, costo, ergonomía y estética (CEGESTI, 1999).

El Ecodiseño como metodología para el diseño de productos contribuye a establecer un primer acercamiento para que las empresas reduzcan los impactos ambientales en sus procesos de producción y encaminen sus prácticas con las estrategias del Ecodiseño hacia la sustentabilidad.

Las exigencias ambientales que se demandan a las empresas -en algunos países con más exigencia que en otros y de forma obligatoria o voluntaria- pueden considerarse como una amenaza para algunas empresas y como una oportunidad para otras. En el primer caso la empresa trata de evitar los requisitos excesivos y se resiste al cambio y en el segundo caso, la empresa quiere tomar la delantera y aprovechar el Ecodiseño para obtener una serie de ventajas para la empresa (ibid, 1999).

El desarrollo de buenas prácticas a través de la integración del Ecodiseño como parte de una estrategia de negocio puede motivar a las empresas para obtener beneficios paralelos al de la reducción de los impactos ambientales en sus procesos. Los principales beneficios que pueden recibir las empresas son: (Confemadera, 2012, pág.15)

DISEÑO

El diseño es un factor de competitividad ya que los aspectos ambientales le aportan un valor a éste; la introducción del factor ambiental en la etapa del desarrollo y diseño de un producto que produzca una pequeña o mediana empresa es una decisión estratégica (AIMME, 2007, pág.24).

COSTOS

Al identificar y mejorar los procesos ineficientes que se detectan en las fases del ciclo de vida, se reducen los costos de fabricación y distribución de los productos, y aumenta la eficiencia del consumo de material y energía.

PRODUCTOS ECO-EFICIENTES

Se diseñan productos eco-eficientes, es decir, que se emplean menos materias primas para su elaboración, generando menos residuos por unidad producida, utilizando materia prima de bajo impacto ambiental (madera certificada, pinturas y barnices con nulo o mínimo contenido de COV), procesándola mediante tecnologías limpias e implantando un Sistema de Gestión Ambiental (SGA), mejorando continuamente (AIMME, 2007, pág.21). También aumenta la calidad del producto optimizando la vida útil del producto.

IMAGEN DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA [imagen de marca]

Refuerza su liderazgo en el sector industrial en donde las empresas comprometidas con el Ecodiseño todavía son una minoría y manifiesta el compromiso de estas por llevar a cabo procesos de producción sustentables, propios de las empresas con ética empresarial preocupadas por el medio ambiente.

NUEVOS MERCADOS

Acceso a un sector emergente de consumidores que integran requisitos medioambientales en sus compras de productos. Cumple mejor las demandas de clientes privados y públicos que basan sus decisiones de compra en las demandas ambientales.

INNOVACIÓN

Es un importante factor de innovación y conocimiento para el replanteamiento [rediseño] del producto impulsando ideas nuevas en la creación de productos y captando nuevos consumidores.

NORMATIVA AMBIENTAL

Favorece el cumplimiento de la legislación medioambiental, permitiendo el acceso a los sistemas de Ecoetiquetado. Permite la incursión de las empresas a los mercados internacionales a través de la exportación.

El desempeño del Ecodiseño en países que han apostado por él en sus modelos de producción ha permitido añadir un elemento diferenciador en la industria, el cual ha seguido evolucionando y sigue adaptándose a necesidades específicas de las empresas. España es uno de los países que más ha promovido esta práctica, así como el desarrollo de guías y manuales de Ecodiseño en los diversos sectores, vinculando el diseño de producto al factor de competitividad.

Como observamos en la evolución del Diseño Ecológico, algunos países como Alemania, Holanda, Reino Unido, Estados Unidos y Australia, comenzaron las investigaciones sobre la relación del diseño con el medio ambiente y sus consecuencias, profundizando en la problemática a través de estudios, análisis, la práctica y la evaluación del Ecodiseño en el sistema de producción.

Estos países llevan décadas de escrutinio sobre el tema y siguen implementando nuevas estrategias y en algunos casos replicando sus modelos en los países en vías de desarrollo, como es el caso de uno de los proyectos de Ecodiseño que impulsó la Universidad Técnica de Delft [TUDelft] ¹⁰ en colaboración con la Embajada de los Países Bajos y la CEGESTI¹¹ en Costa Rica; el objetivo de este y de proyectos similares ha sido promover el criterio ambiental en el desarrollo de los productos, desarrollar la capacidad local en Ecodiseño, ejecutar casos exitosos para motivar a los empresarios a utilizar la metodología, así como expandir la educación en Ecodiseño hacia una mayor cantidad de profesionales y académicos (Carrillo, 2007, pág.29).¹²

Por su parte, en México en el área de la docencia, algunas universidades llevan años de investigación sobre el medio ambiente y el desarrollo sustentable con la finalidad de generar conocimiento con un enfoque interdisciplinario y brindar asesoría sobre el Análisis de Ciclo de Vida, el Ecodiseño y el Diseño Sustentable. Esta investigación ha dado como resultado la creación de laboratorios así como la incorporación de estos temas en algunos planes de estudio a nivel licenciatura y maestría.

El Instituto Politécnico Nacional [IPN] cuenta con dos centros de investigación en el tema del Medio Ambiente. El primero es el Centro Mexicano para la Producción más Limpia [CMP+L], creado en 1995, el cual realiza investigación científica y aplicada, desarrollo e innovación tecnológica y da asistencia técnica a la industria nacional mediante la promoción de la producción más limpia y la aplicación de tecnologías ambientales eficientes; también tiene como objetivo formar recursos humanos de excelencia especializados en la prevención de la contaminación para minimizar el impacto ambiental y contribuir al desarrollo sustentable e

¹⁰ Delft University of Technology, es uno de los principales centros de enseñanza superior más importantes de los Países Bajos.

¹¹ Centro de Gestión Tecnológica e Informática Industrial de Costa Rica.

¹² Otro proyecto importante es el Manual para la Sustentabilidad D4S desarrollado por la UNEP y la TUDelft, el cual es un enfoque práctico para las economías en vías de desarrollo y está dirigido a diversos tipos de empresas.

incluyente. El CMP+L ofrece la Maestría en Ingeniería en Producción más Limpia, la cual imparte la materia de Análisis de Ciclo de Vida y Ecodiseño entre sus materias optativas.

El otro centro del IPN es el Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo [CIEMAD] creado en 1996, el cual es una unidad académica que realiza procesos educativos a nivel posgrado, investigación, difusión y servicios del medio ambiente y desarrollo sustentable con un enfoque interdisciplinario en beneficio de la sociedad. El CIEMAD ofrece dos maestrías y dos doctorados.¹³

La Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], por su parte, cuenta con el Programa Universitario de Estrategias para la Sustentabilidad, en el cual busca generar una intensa actividad académica en torno a los temas de la sustentabilidad en la educación, teniendo 413 asignaturas relacionadas con temas sustentables en licenciaturas y posgrados. En cuanto a asignaturas relacionadas al diseño se encuentran asignaturas como Diseño Ecológico, Diseño y Medio Ambiente, Diseño Ambiental y talleres de diseño ambiental en la Facultad de Arquitectura; el Posgrado de Diseño Industrial de la UNAM también imparte la materia de Ecodiseño como parte de sus materias de temas selectos.

El Centro de Investigación en Diseño Industrial [CIDI] en la licenciatura de Diseño Industrial, tiene dentro de la materia optativa de Envase y Embalaje el Reciclaje y la Perspectiva ecológica como parte de su contenido temático, más no como el eje de los procesos de diseño. Este es el único tema relacionado con el diseño ecológico que se puede encontrar dentro de su plan de estudios.

La Universidad Anáhuac del Norte cuenta con la especialidad y maestría en Ecodiseño en la cual busca asesorar a las PyMES, corporativos y agencias de publicidad durante el proceso de creación de objetos funcionales, envases, embalajes y espacios temporales.

La Universidad Iberoamericana [UIA] imparte las materias de Ecodiseño y Diseño y Sustentabilidad en la carrera de Diseño Industrial. La Universidad Centro promueve un área de Ecodiseño, sin embargo ésta no cuenta con la oferta necesaria para estar vigente como un área permanente. La Universidad del Medio Ambiente [UMA] ubicada en Valle de Bravo, Estado de México imparte diplomados, talleres y maestrías enfocadas en el desarrollo sustentable ya que reconoce la importancia de formar a los estudiantes como agentes de cambio, los cuales deben ser guiados para desarrollar iniciativas y proyectos que busquen cambiar las prácticas actuales de la disciplina hacia esquemas de sustentabilidad.

¹³ La maestría en Ciencias en Estudios Ambientales y de la Sustentabilidad y la maestría en Gestión y Auditorías Ambientales, y dos doctorados, el doctorado en Ciencias en Conservación y Patrimonio Paisajístico y el Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo.

Por su parte, la Universidad Autónoma Metropolitana [UAM] cuenta con el Laboratorio de Análisis de Ciclo de Vida y Materialoteca, el cual, entre otros objetivos, busca crear una base de datos de materiales en México y apoyar proyectos de investigación en relación al ACV de estos materiales en el mercado mexicano. La UAM se incorporó en 2016 a la red académica internacional LeNS [Learning Network on Sustainability], la cual es una plataforma web de aprendizaje centrada en el diseño sustentable que busca vincular a distintas universidades del mundo con el fin de educar a sus estudiantes en los principios y valores al medio ambiente, promoviendo el trabajo colectivo y generando conocimiento. Este trabajo de docencia e investigación está centrado en cinco ejes: Diseño Sustentable de Sistemas servicio-producto, Economía Distribuida, Innovación Social, Análisis del Ciclo de Vida y Ecodiseño.

El Centro de Análisis de Ciclo de Vida y Diseño Sustentable [CADIS], es una empresa mexicana generadora de innovación y desarrollo de capacidades en consumo y producción sustentable, orientada a desarrollar herramientas y soluciones en gestión de ciclo de vida para fomentar una cultura de preservación del medio ambiente. Su eje de trabajo es la evaluación ambiental en el ciclo de vida para obtener los requerimientos necesarios para llevar a cabo un proceso de Ecodiseño ofreciendo los servicios de **coaching** ambiental, comunicación ambiental, capacitación y software. CADIS imparte diplomados y cursos sobre diversos temas¹⁴, incluyendo el curso de Ecodiseño.

En cuanto a la práctica en los procesos de producción y debido a las normativas que exigen las instancias gubernamentales, las empresas empiezan a cumplir con requisitos obligatorios de gestión ambiental, lo cual ya es un paso hacia prácticas más sustentables, no obstante esto no es un reflejo de la incorporación del Ecodiseño en las industrias. Algunas empresas están aplicando algunos principios de Ecodiseño al utilizar materiales reciclados en su producción, o eliminar correctamente algunos desechos industriales, sin embargo, esto no es llevar a cabo un proceso de Ecodiseño.

La inserción del enfoque de sustentabilidad en la docencia es fundamental para formar agentes de cambio en las distintas disciplinas, no solamente en los temas relacionados al diseño. En cuanto a la disciplina del diseño, la importancia de incluir asignaturas relacionadas a los modos de producción sustentables permitirá que el alumno reflexione acerca de su responsabilidad en el diseño de productos o servicios sabiendo de antemano todas las entradas y salidas (sistema de productos) que comprenden.

¹⁴ Cursos de CADIS: Principios básicos del Análisis de ciclo de Vida, Evaluación de impactos en el Ciclo de Vida, ISO 14001:2015, Edificación sustentable, Huella de Agua, Huella de Carbono, entre otros.

METODOLOGÍA DE ECODISEÑO PARA EL DESARROLLO DE PRODUCTOS

La metodología para llevar a cabo el proceso de Ecodiseño en el desarrollo de un producto se elige de acuerdo a sus objetivos y alcances, los cuales están enfocados en implementar mejoras en el proceso de diseño aplicando criterios ambientales con el fin de disminuir los impactos ambientales que se llevan a cabo a lo largo del ciclo de vida del producto.

El Ecodiseño puede aplicarse tanto para nuevos productos como para rediseñar productos ya existentes. El proceso para ambos casos es muy similar y se presenta a continuación:



Figura 4. Proceso de Ecodiseño para productos.
Elaboración propia [2017]

1- PREPARACIÓN DEL PROYECTO :

La preparación del proyecto consiste en definir los objetivos de la empresa, elegir el equipo técnico y seleccionar el producto.

Los objetivos de la empresa para realizar el proyecto de Ecodiseño pueden ser objetivos estratégicos como:

- Reducir los costos de materiales, energía y transporte.
- Mejorar la seguridad y salud de los trabajadores.
- Posicionar una imagen ante los consumidores de empresa responsable del medio ambiente.

- Ofrecer nuevos valores a los productos a través de la innovación.
- Mejorar la relación calidad y precio.
- Reforzar la marca como una estrategia.

El equipo técnico que participará en el proyecto deberá ser interdisciplinario con el fin de obtener el conocimiento, la experiencia y las opiniones de todas las áreas que forman parte del desarrollo de un producto. Las áreas involucradas son:

- Dirección General
- Gerencia de Finanzas o Departamento de Compras
- Gerencia Comercial o Marketing
- Área de Diseño o de Desarrollo de Producto
- Área de Producción
- Empaque y embalaje
- Transporte

La elección del producto a diseñar o rediseñar, podrá ser con base en los objetivos de la empresa. Se recomienda que se opte por hacer un rediseño de producto si se trata de la primera vez que se implementará el Ecodiseño, ya que esto permitirá realizar un análisis comparativo más perceptible del producto en cuanto a los aspectos ambientales y los costos en el desarrollo tanto del producto tradicional como del producto ecodiseñado.

2- EVALUACIÓN AMBIENTAL :

El impacto ambiental de los productos se mide a través de una evaluación ambiental del producto por medio de métodos o técnicas, las cuales existen desde las más simples y generales, a las más completas y complejas las cuales consideran un amplio rango de categorías ambientales a lo largo de todo el ciclo de vida del producto.

Bovea y Pérez-Belis clasifican esos métodos en técnicas cualitativas, semi-cuantitativas y cuantitativas. Las técnicas cualitativas y semi-cuantitativas son más rápidas y fáciles de aplicar, sobre todo en las primeras fases del proceso de diseño, no obstante pueden no ser muy confiables. Por su parte, los métodos cuantitativos son indispensables cuando se requieren perfiles ambientales detallados, sin embargo se requieren muchos datos del producto antes de que éste sea diseñado. (Bovea et al., 2012, pág.64). A continuación se presentan algunos métodos de evaluación ambiental:

◆ Listas de Verificación [Ecodesign checklists]

La Lista de Verificación o EcoDesign Checklists consta de una batería de preguntas formuladas para analizar el impacto ambiental de un producto y de esta manera ayudar a los diseñadores a trabajar de manera más sistemática al abordar los temas ambientales en el proceso de diseño de un producto. La EcoDesign Checklist de Hans Brezet y Van Hemel es una lista de comprobación estructurada en etapas del ciclo de vida de un producto, que busca identificar los problemas ambientales a través de preguntas y a su vez sugiere opciones de mejoras para las fases que se analizan.

La EcoDesign Checklist comienza con un grupo de preguntas que permiten hacer un análisis de las necesidades en donde se define la función del producto como un todo, esto será para conocer en qué medida el producto cumple con sus funciones. La figura 5 muestra los temas categorizados por etapas según el Ciclo de Vida del producto (van Boeijen et al., 2014):

La Ecodesign Checklist está conformada por seis bloques con dos columnas cada una; por un lado se encuentran las preguntas a responder sobre el producto y el sistema de producto y por otro, la columna de opciones de mejora, las cuales se derivan de una estrategia de Ecodiseño llamada Strategy Wheel o Rueda Estratégica. La Lista de Verificación completa puede consultarse en el Apéndice A.

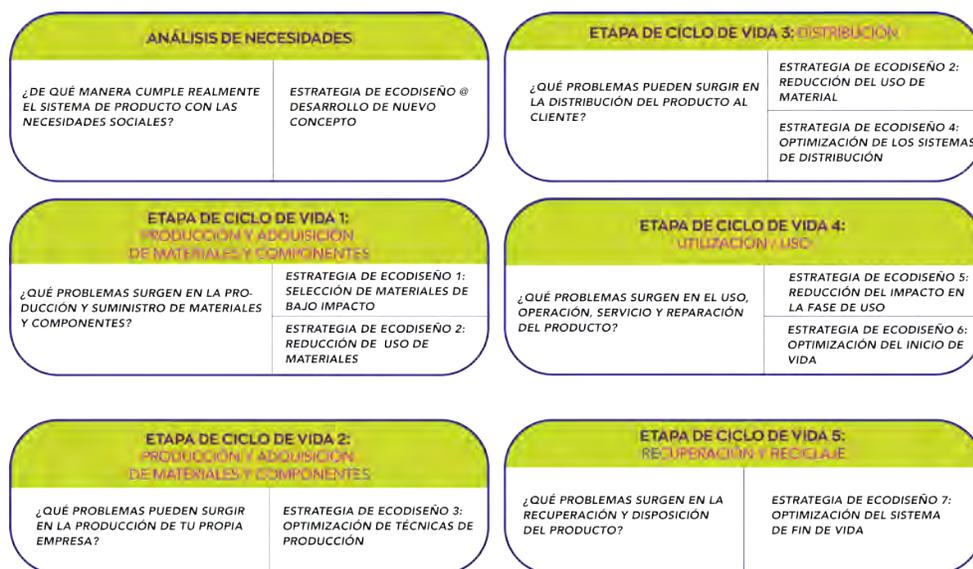


Figura 5. Estructura sintetizada de la Ecodesign Checklist.
Elaboración propia [2016] Fuente: Delft Design Guide, 2014

◆ Matriz MET

La Matriz MET [Materiales/Energía/Toxicidad] es una herramienta de análisis para evaluar diversos impactos ambientales del producto y obtener una visión global de las entradas y salidas en las fases del Ciclo de Vida. Este método considera dos ejes, las columnas representan tres categorías: ciclo de los materiales [materiales utilizados, posibilidades de reuso, reciclado, reducción de materiales y utilización de residuos], uso de energía [reducción de uso de energía y energía contenida en los materiales] y emisiones tóxicas [eliminación o reducción de emisiones tanto tóxicas como no tóxicas]; los renglones representan cinco fases de Ciclo de Vida del producto: producción de materiales, manufactura, distribución, uso y fin de vida. (I.S.P., 2000, pág.28) (Zbicinski, I., 2006, pág.53)

La Matriz MET se puede utilizar en combinación con las listas de verificación; las respuestas de la Lista de Verificación puede utilizarse para llenar la Matriz MET. Es recomendable que la matriz sea llenada por todos los involucrados en los procesos para recabar datos reales.

MATRIZ MET	MATERIALES	ENERGÍA	EMISIONES TÓXICAS
PRODUCCIÓN Y ADQUISICIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES			
MANUFACTURA: PRODUCCIÓN INTERNA			
DISTRIBUCIÓN			
USO: OPERACIÓN Y SERVICIO			
FIN DE VIDA: RECUPERACIÓN Y DESECHO			

Figura 6. Estructura de una Matriz MET.

Elaboración propia [2016]

Fuente: Zbicinski, I., 2006

◆ Análisis de Ciclo de Vida [ACV]

El ACV o Análisis de Ciclo de Vida es la técnica cuantitativa más completa y la que ofrece mayor veracidad en cuanto a la calidad de los datos obtenidos (Fullana et al., 2009, pág. 40), sin embargo, en el caso de las empresas que nunca han realizado una evaluación de este tipo, se recomiendan las técnicas cualitativas, las cuales son herramientas eficaces para comprender de manera más sencilla y clara la forma de realizar una Evaluación de los Requisitos Ambientales (ERP) y poder aplicarlas de forma efectiva.

La metodología del ACV es muy compleja ya que requiere de mucha información que debe estar disponible y debe estar constantemente actualizada; esta información puede obtenerse en campo o a través de bases de datos de calidad, por lo que diversos grupos de investigación así como instituciones se han dado a la tarea de crear enormes bases de datos con el fin de contar con información precisa para correr programas que faciliten el ACV. Es importante conocer las limitaciones del ACV y no caer en interpretaciones subjetivas.

La Sociedad de Toxicología y Química del Medio Ambiente [SETAC] de acuerdo con la ISO 14040¹⁵, define cuatro fases que componen el ACV para desarrollar su análisis y evaluación (Capuz, et al., 2013, pág.115-121):

1- Definición del objetivo y alcance del ACV

El objetivo debe aclarar en la primera etapa el propósito del estudio y el destinatario de los resultados obtenidos. En el alcance se deben describir:

[1] las funciones del sistema de producto o en caso de estudios comparativos, los sistemas.

[2] la unidad funcional, es decir, la cuantificación de las salidas de un sistema del producto (cantidad a evaluar en un periodo determinado)

[3] los límites del sistema del producto, se definen los componentes, materiales y procesos productivos que se incluyen y los que no.

¹⁵ La Organización Internacional para la Estandarización [ISO] con el fin de unificar criterios así como metodologías, desarrolló en 1997 normas internacionales conocidas como la serie 14040, cuyo objetivo es marcar las pautas de la metodología y establecer principios y requerimientos que fundamentan las fases del ACV. En 2002, la Sociedad de Toxicología y Química del Medio Ambiente [SETAC] la cual es la organización que encabeza las discusiones científicas acerca de ACV, colaboró en conjunto con la UNEP [Programa de las Naciones Unidas para el Medio ambiente-PNUMA] para realizar mejoras metodológicas a través de la Iniciativa del Ciclo de Vida (2002). En esta iniciativa se plantea como objetivo desarrollar y difundir herramientas prácticas para evaluar las oportunidades, riesgos y compensaciones asociados a los productos y servicios durante las etapas del ciclo de vida.

[4] los tipos de impacto y metodología de evaluación del impacto, por ejemplo las emisiones al aire.

[5] las hipótesis y limitaciones, estas condicionarán la validez del estudio así como la aplicación de los datos obtenidos.

[6] los requisitos de los datos, condicionan la calidad de los datos utilizados como la fuente de origen, la precisión, su ámbito geográfico y temporal.

2- Análisis del inventario

Este comprende la obtención de datos y procedimientos para calcular las salidas y entradas de un sistema de producto. Cada entrada y salida implican uso de recursos (energía, materia prima, entradas auxiliares, etc.) y emisiones (al aire, al agua, al suelo) y es importante definir los límites del sistema. Esta etapa es un proceso iterativo en constante ajuste y revisión.

3- Evaluación del impacto ambiental

Con base en los resultados del ACV se evalúan los impactos ambientales potenciales en el ambiente asociados con las entradas y las salidas, tales como: efecto invernadero, destrucción de la capa de ozono, acidificación y eutrofización de las aguas, así como metales pesados en agua y suelo que implican toxicidad.

4- Interpretación de resultados

Esta etapa es el análisis objetivo de los resultados a manera de informe interpretativo el cual debe apegarse a los objetivos iniciales del estudio. Los resultados se exponen de forma detallada y precisa y es importante que cuente con recomendaciones que ayuden a la toma de decisiones.

El Análisis del Ciclo de Vida es el principal criterio para la toma de decisiones en el desarrollo de un producto, ya que a partir de esta información se podrán tomar decisiones para diseñar un nuevo producto o rediseñar un producto ya existente, apoyándose de distintas estrategias que se han formulado a partir del Ecodiseño.

3- ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO:

Existen distintas metodologías para aplicar las estrategias de Ecodiseño y estas se deben definir con base en los resultados de la evaluación ambiental, generando así ideas de mejora para el producto que se deberán implementar en todas las fases de ciclo de vida del producto.

◆ La Rueda de las 8 Estrategias

Esta estrategia (Brezet y van Hemel) propone la generación de ideas de mejora a través de una rueda de estrategias, la cual es una clasificación completa y ordenada de posibles ideas de mejora ambiental alrededor de ocho estrategias (Confemadera, 2012, pág.22):

- 1- Materiales de bajo impacto
- 2- Reducción de materiales
- 3- Mejores técnicas de producción
- 4- Distribución eficiente
- 5- Reducción del impacto durante el uso
- 6- Optimización de la vida útil
- 7- Optimización al final de la vida útil
- 8- Optimización de la función

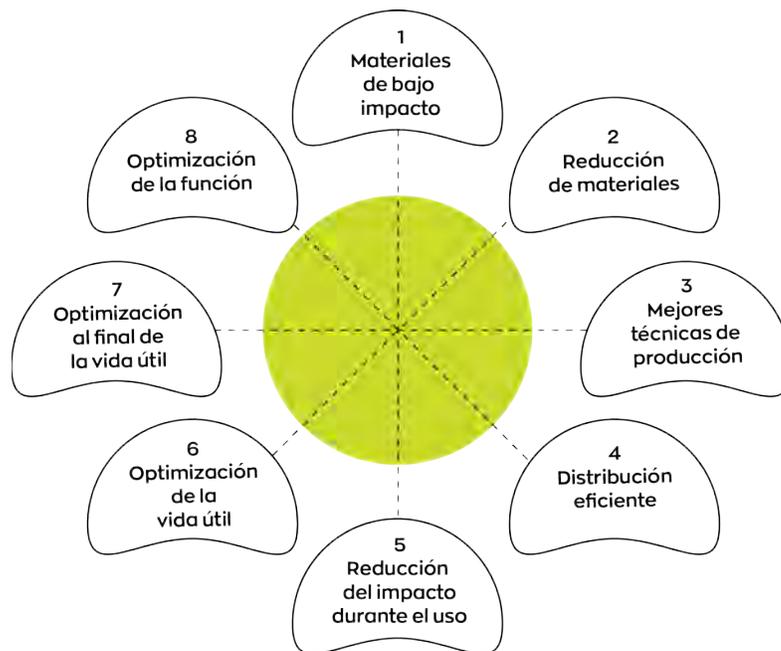


Figura 7. Rueda de las 8 estrategias.

Elaboración propia [2018]

◆ Diez Reglas de Oro [Ten Golden Rules]

Es una estrategia para facilitar la integración de las demandas medioambientales en el proceso de desarrollo del producto. Esta herramienta ofrece diez reglas o principios que deben aplicarse, modificándose y adaptándose para ser de utilidad directa en el desarrollo de productos. Se puede utilizar para mejorar el rendimiento medioambiental del concepto de un producto o para comparar diferentes conceptos de producto. (Capuz, et al., 2013, pág.63)

Las Diez Reglas de Oro se presentan a continuación, el orden no representa un orden cronológico a seguir:

Regla 1: No usar sustancias tóxicas.

Regla 2: Minimizar consumo de energía y de recursos en producción y transporte a través de la gestión interna.

Regla 3: Minimizar energía y consumo de recursos en la fase de uso, especialmente para los productos con más significativos aspectos ambientales en la fase de uso.

Regla 4: Promover la reparación y la mejora del producto [modernización].

Regla 5: Promover la larga duración, especialmente en los productos con más repercusiones medioambientales.

Regla 6: Utilizar las características estructurales y materiales de alta calidad para minimizar el peso sin interferir con la flexibilidad, resistencia o propiedades funcionales.

Regla 7: Utilizar mejores materiales, tratamientos de superficies o modificaciones estructurales para proteger los productos del polvo, la corrosión y el uso.

Regla 8: Pre-diseñar las mejoras, reparaciones y reciclado a través de la accesibilidad, el etiquetado, módulos y manuales.

Regla 9: Promover las mejoras, reparaciones y reciclado utilizando materiales reciclados simples, no mezclados y sin aleaciones.

Regla 10: Utilizar los menos posibles elementos de unión, utilizar tornillos, adhesivos, soldadura, sujetadores de presión.

◆ **DfX - Diseño para X [Design for X]**

Design for X [DfX] es una de las herramientas más utilizadas que provee de un método para analizar el diseño desde varias perspectivas. El DfX considera los factores que influyen en cada fase del ciclo de vida cuando se diseña un producto. El DfX es una familia de estrategias que tienen como objetivo la solución de problemas que se presentan durante la fabricación, el montaje, la inspección, el embalaje, el almacenaje, el uso, el mantenimiento y la disposición final, entre otras (Capuz et al., 2013, pág.45, 74).

La X representa una característica en particular para solucionar un problema específico dentro del ciclo de vida del producto y así dirigir a esa fase o fases en particular, las alternativas de diseño. Dentro de la familia de DfX existen muchas técnicas y herramientas que se enfocan en distintas variables y cada día surgen muchas otras, en la Tabla 3 se pueden consultar algunas variedades de esta estrategia.

DfE	DESIGN FOR ENVIRONMENT DISEÑO PARA EL MEDIO AMBIENTE	- Hace sinergia con las demás estrategias
DfM	DESIGN FOR MANUFACTURABILITY DISEÑO PARA LA PRODUCCIÓN	- Reducir el número de partes - Diseñar partes multifuncionales para distintos propósitos - Uso de menos tipos de materiales - Reducir la complejidad del montaje
DfR	DESIGN FOR RECYCLING DISEÑO PARA EL RECICLAJE	- Elegir materiales que se puedan reciclar al final de la vida útil - Uso de materiales homogéneos, no contaminantes
DfD	DESIGN FOR DISASSEMBLY DISEÑO PARA EL DESENSAMBLE	- Reducir la complejidad del montaje y ensambles - Evitar mecanismos que dificulten el desensamble
DfD	DESIGN FOR DEMATERIALIZATION DISEÑO PARA LA DESMATERIALIZACIÓN	- Reducir las cantidades, el volumen y el empaque - Aumentar la eficiencia del material en las operaciones - Reducir requerimientos del transporte
DfP	DESIGN FOR PACKAGING DISEÑO PARA EL EMPAQUE	- Minimizar el empaque (repensar el método de venta) - Alternativas de materiales menos contaminantes
DfMo	DESIGN FOR MODULARITY DISEÑO PARA LA MODULARIDAD	- Para mejorar las actualizaciones (retrasar el reemplazo) - Para mejorar la utilidad y más tarde el desensamble
DfL	DESIGN FOR LONGEVITY DISEÑO PARA LA LONGEVIDAD	- Diseñar para la modularidad [DfMo] - Diseñar para la Utilidad [DfS]
DfS	DESIGN FOR SERVICEABILITY DISEÑO PARA LA UTILIDAD	- Para mejorar las reparaciones [más larga vida] - Para recobrar las piezas usadas y rotas
DfRMV	DESIGN FOR REDUCED MATERIAL VARIETY DISEÑO PARA LA REDUCCIÓN DE VARIEDAD DE MATERIALES	- Reducción de diferentes tipos de material
DfER	DESIGN FOR ENERGY RECOVERY DISEÑO PARA LA RECUPERACIÓN DE ENERGÍA	- Para la incineración segura de residuos - Para el compostaje de residuos
DfEE	DESIGN FOR ENERGY EFFICIENCY DISEÑO PARA EFICIENCIA ENERGÉTICA	- Para reducir la demanda de energía en el uso - Para un uso flexible de la energía - Para uso con energía renovable - Para cero emisiones - Para neutralizar el carbono
DfZT	DESIGN FOR ZERO TOXICS DISEÑO PARA CERO TÓXICOS	- Reducción de emisiones tóxicas

Tabla 2. Algunos tipos de la familia de DfX.

Elaboración propia [2018]

Fuente: Fiksel, J., 2012

A continuación se describen algunas de las más representativas que se pueden relacionar con la fabricación de muebles de madera:

//DfE - Diseño para el Medio Ambiente [Design for Environment]

El DfE considera sistemáticamente la función del diseño con respecto a lo ambiental, la salud, la seguridad y los objetivos de la sustentabilidad sobre el producto completo y sobre su ciclo de vida. El DfE permite reducir y en ocasiones eliminar los impactos ambientales con respecto al consumo de materiales, generación de residuos, uso de energía durante los procesos a lo largo del ciclo de vida y en las fases posteriores a la manufactura como el transporte, uso, mantenimiento y reparación (Fiksel, 2012, pág.83).

DfE es una estrategia de diseño del producto que incluye herramientas, métodos y principios para ayudar a los diseñadores a reducir el impacto ambiental y se apoya fuertemente del ACV, cuenta con estrategias como el DfM, DfR, DfD, DfRM, DfS, algunas de las cuales se describirán más adelante.

El DfE insta a definir los objetivos en la fase de conceptualización, ya que las decisiones para evitar o disminuir los mayores impactos ambientales se hacen durante las primeras etapas de diseño, por lo que es en ese punto donde se pueden desarrollar herramientas del DfE que puedan implementarse efectivamente. (Telenko et al, 2016, pág.3).

Se considera importante adoptar lineamientos generales más que reglamentos, ya que el DfE está continuamente evolucionado. Fiksel considera por lo menos dos tipos de lineamientos: los preceptivos y los sugestivos.

Los lineamientos preceptivos son de carácter obligatorio y es el manifiesto de las "reglas de diseño", lo que los diseñadores deben y no deben hacer, por ejemplo la lista de materiales prohibidos o los procesos que impliquen alto consumo de energía. Los lineamientos sugestivos representan el conocimiento adquirido, la experiencia, las buenas prácticas y las lecciones aprendidas, las cuales no son estrictamente reglas. Ellas son más que nada directrices útiles o indicadores de prácticas o acciones que deben evitarse (Fiksel, 2012, pág. 117-118).

Una de la fortalezas del DfE es la sinergia que hace con las demás estrategias, por ejemplo al reducir el material utilizado, se reduce el número de partes por lo tanto se reduce el volumen en la distribución disminuyendo el gasto de energía.

//DfM Diseño para la Producción [Design for Manufacturability]

El DfM tiene como objetivo minimizar los costos de producción y los potenciales gastos desmedidos, mejorando los procesos de manufactura simplificando la complejidad en el diseño reduciendo ensambles [complejidad en el montaje] y costos de manufactura desde la fase de diseño. El diseño de productos basados en la mejora en la manufactura durante la fase de diseño, serán menos propensos a la necesidad de ser rediseñados más adelante. El proceso deberá incluir supervisión de la selección de la materia prima, de los procesos secundarios (acabados, enchapados, revestimientos) y de los requerimientos dimensionales y el empaque final (East West Manufacturing).¹⁶

El DfM tiene como meta reducir el material y los costos, reducir el ciclo de vida del producto y basarse en las normas referentes a la disminución de costos.

//DfR Diseño para el Reciclaje [Design for Recycling]

Una de las prioridades del DfR es minimizar los residuos asegurándose que los subproductos, materiales, componentes y empaques se puedan recuperar y reutilizar o reciclar al final de la vida útil. El no generar residuos es una meta difícil de alcanzar tanto por cuestiones económicas como por cuestiones pragmáticas. Los equipos de diseño deben asegurarse que todas las piezas que conformen un producto, al alcanzar su fin de vida, puedan ser reciclados o pueda ser eliminados de manera apropiada y segura (Fiksel, 2012, pág.145-146).

Una vez que el producto sea desechado y para que los materiales puedan ser recuperados y tengan un valor económico positivo, estos deben estar lo más cerca posible de su estado original de materia prima y cualquier acabado o accesorio que contengan debe poder ser removido fácilmente. El interés por el valor económico de las piezas es el factor fundamental para que estas se reciclen, aunque por otra parte las piezas que no tienen alto valor económico también pueden convertirse en subproductos, como por ejemplo el aserrín y las astillas de madera.

La reciclabilidad de los materiales dependerá del valor económico de los materiales reciclables, de la existencia de centros de reciclado, del volumen, concentración y pureza de los materiales reciclados y de la existencia de la tecnología de reciclaje y separación.

¹⁶ Recuperado el 15 de septiembre de 2016 en <http://news.ewmfg.com/blog/manufacturing/dfm-design-for-manufacturing>

//DfD Diseño para el Desensamble [Design for Disassembly]

El DfD busca diseñar un producto pensando en que el desensamble pueda llevarse a cabo con mínimos costos y esfuerzos. Este es un requisito importante para las consideraciones de fin de vida, tales como el reciclaje o la separación de componentes (Fiksel, 2012, pág.142-143).

La simplicidad es un factor esencial en esta estrategia de Ecodiseño y esta se puede lograr a través de:

- la reducción de la complejidad de los empaques y ensambles en términos de diseño espacial, así como su función operacional.
- la reducción en el número de distintas partes que están incorporadas en un diseño.
- el diseño de partes multifuncionales que sirvan para distintos propósitos.
- la utilización de partes comunes en diferentes diseños.
- la utilización de menos tipos de materiales, que tienden a disminuir costos facilitando los procesos asociados con adquisiciones, manufactura y desensamble.

Cuando los productos son desensamblados, los materiales se deben separar en distintas categorías para efectos de recuperación y reciclaje, por lo que el uso de materiales similares o compatibles puede reducir el esfuerzo en la separación de los residuos. Una estrategia para lograr una separación fácil y barata puede ser la creación de una identificación de materiales a través de códigos o marcas.

//DfD Diseño para la Desmaterialización [Design for Dematerialization]

El flujo de materiales es un promotor del uso de energía, consumo de agua y de emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que el DfD busca la desmaterialización a través de técnicas como:

- el incremento de la eficiencia del material en las operaciones
- el diseño de productos reduciendo el peso (masa), el empaque, los requisitos de energía del ciclo de vida
- el reemplazo de materia prima virgen por material reciclado
- la reducción de los requisitos de transporte en la cadena de suministro, por lo tanto reduciendo la utilización del vehículo y el combustible
- la sustitución de productos por servicios (Fiksel, 2012, pág.205)

4- DESARROLLO DEL PRODUCTO:

En esta etapa de la metodología se definen las características del nuevo producto o del rediseño del producto, con base en los resultados de la evaluación ambiental y de las estrategias de Ecodiseño. La participación de todas las áreas involucradas en el desarrollo del producto es indispensable para lograr la conceptualización, así como definir las condiciones y requisitos del producto.

Se lleva a cabo el diseño preliminar definiendo de manera provisional los materiales, las formas y procesos, entre otros, por lo que se presentan varias propuestas conceptuales para llegar a la mejor solución que integre y cumpla con las condiciones y requisitos. La meta es poder combinar las mejores características de cada concepto en uno solo para crear el concepto final del producto y tomar las ideas que puedan implementarse a corto plazo. Las de mediano y largo plazo se podrán implementar en posteriores desarrollos, una vez resueltas. Se puede desarrollar un prototipo, el cual servirá para evaluar la funcionalidad y calidad, realizar ajustes y mejoras antes de iniciar la producción definitiva.

5- PLAN DE ACCIÓN:

El plan de acción consiste en agrupar las medidas de mejora que ya fueron implementadas y las que aún no se integran, definiendo su plazos de implementación (corto, mediano y largo plazo). Se debe establecer un Plan de Acción para cada una de las áreas de una empresa, con el fin de integrar al Ecodiseño en la toma de decisiones. El uso de tablas es esencial para organizar el Plan de Acción.

MEDIDAS DE MEJORA	PLAZO	ACCIONES	RESPONSABLE	TIEMPO
▶	▶	▶▶	▶	

Tabla 3. Ejemplo de tabla para el Plan de Acción.

Elaboración propia [2018]
Fuente: Confemadera, 2012.

6- ANÁLISIS DE RESULTADOS:

Los resultados se deberán evaluar con base en los objetivos del proyecto y en el caso de un rediseño, será conveniente evaluarlos con respecto al producto tradicional. Este análisis de resultados es esencial para que se pueda valorar en qué medida el Ecodiseño ha contribuido en el desarrollo de un nuevo producto o en el rediseño de uno ya existente. También es importante evaluar el cumplimiento de las medidas de mejora y el cumplimiento de los objetivos de la empresa. Se deben considerar distintos factores para la evaluación:

- comparar los aspectos ambientales del anterior con el nuevo producto
- analizar el impacto del nuevo producto en los consumidores y en la competencia
- analizar los costos y gastos del nuevo desarrollo de producto, comparándolos con el tradicional y revisar si se cumplieron los objetivos de la empresa para hacer Ecodiseño.

Existen múltiples y distintas maneras de llevar a cabo una evaluación del producto, en este caso se presenta una evaluación utilizando la Rueda de las Ocho Estrategias. En esta se debe usar la escala que va del rojo al verde para calificar o valorar los impactos del producto ya existente y las mejoras ambientales obtenidas en el producto ecodiseñado. Se deben ir puntuando sobre la red de telaraña el cumplimiento de la estrategias siendo el color rojo el de valor más bajo y el color verde el más alto o satisfactorio.

Se deberán marcar los valores del producto anterior con un color y los valores del producto ecodiseñado con otro color sobre la misma rueda, de esta manera se podrá comparar el diseño ambiental de ambos productos.

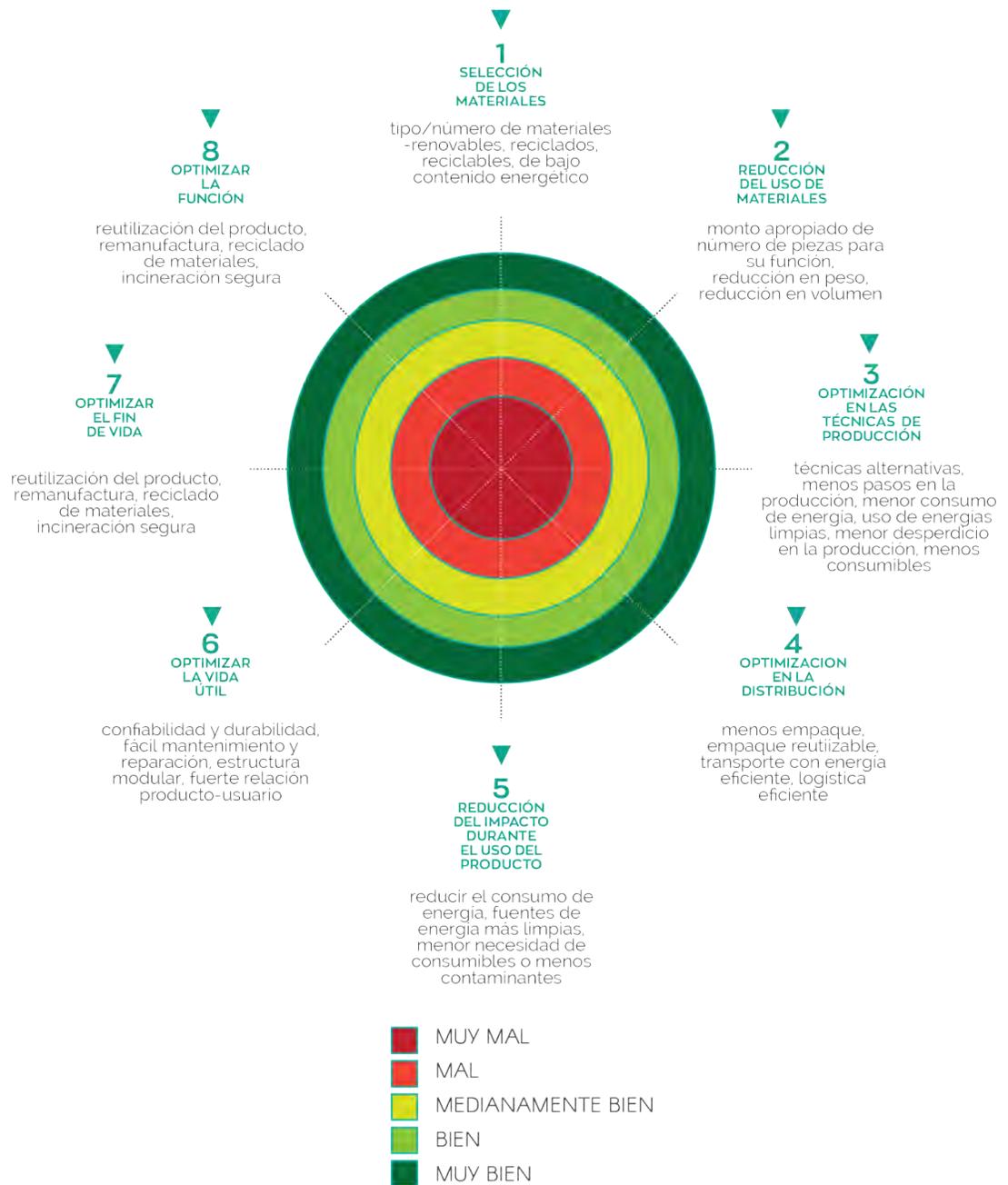


Figura 8. Rueda de las 8 estrategias para análisis de resultados.

Elaboración propia [2018]

Fuente: Zbicinski, I., 2006, pág.54

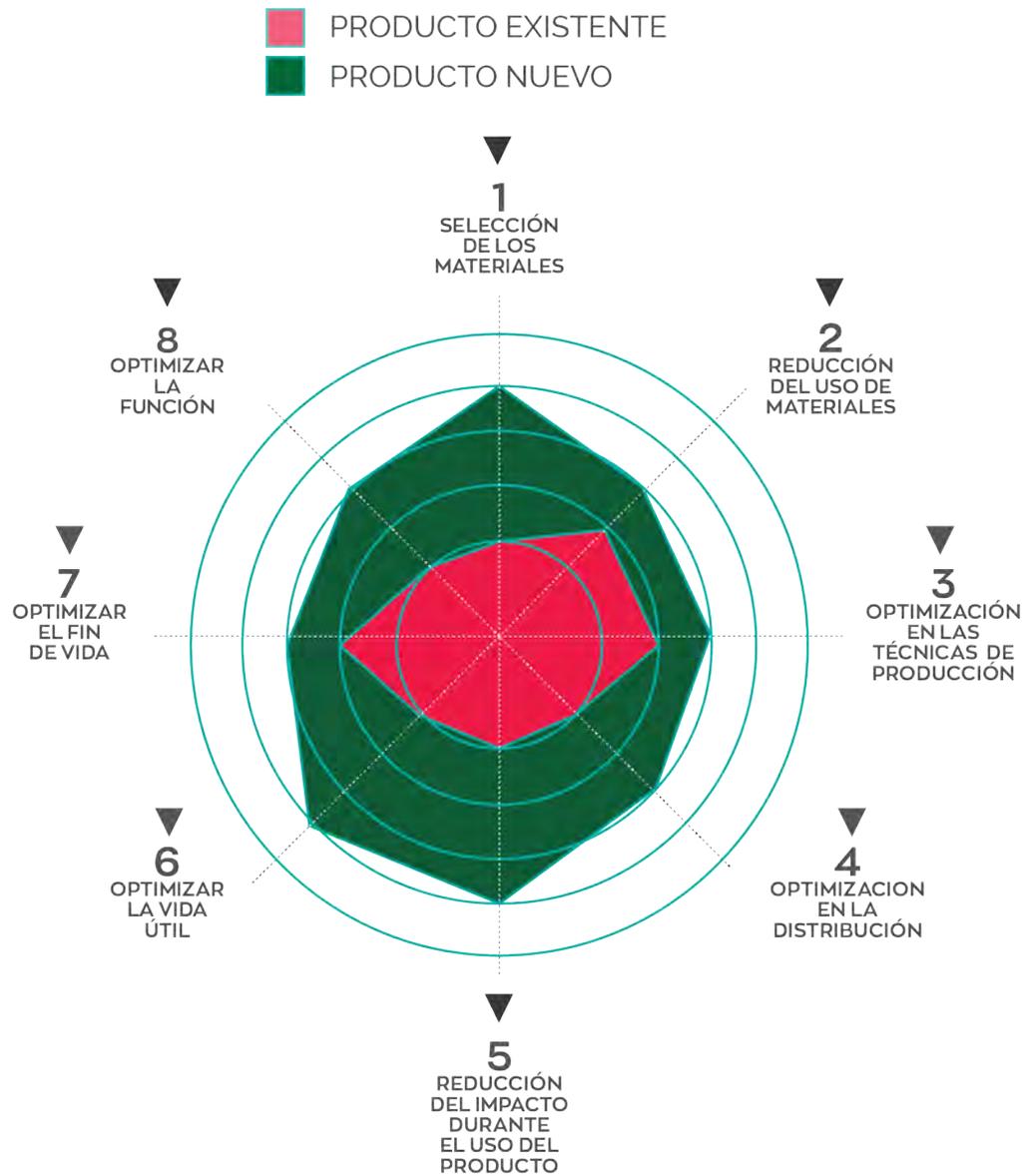


Figura 9. Ejemplo de resultados obtenidos en el análisis de resultados.

Elaboración propia [2018]
 Fuente: Zbicinski, I., 2006, pág.54

NORMATIVAS Y ESTÁNDARES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL

En México, las normativas ambientales están fundamentadas en la Constitución Política, de donde proceden las leyes, reglamentos y normas que rigen al país. Las Normas Oficiales Mexicanas [NOMS] son el instrumento jurídico que obliga a cumplir con las especificaciones que determina la autoridad federal (INE, 2010), "son regulaciones técnicas de observancia obligatoria que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación" (SEMARNAT).

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT] expide las NOMS del sector ambiental con la finalidad de establecer las características, especificaciones, criterios y procedimientos, que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales.

La expedición de normas ambientales es un pilar en la política ecológica y sirve para regular las conductas de los agentes económicos a los objetivos sociales de calidad ambiental. La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente [PROFEPA] es la instancia facultada para verificar el cumplimiento de la legislación federal en el tema ambiental, realizando visitas de inspección a establecimientos y empresas con alto potencial contaminante para verificar el cumplimiento de la normatividad vigente (SEMARNAT, 2006, pág.321).

La PROFEPA clasifica la normatividad en dos: por tipo y por materia. Por tipo se refiere a las leyes, códigos, instrumentos internacionales, acuerdos, normas oficiales mexicanas y reglamentos. Por materia se clasifican en las siguientes categorías: agua, atmósfera, fomento y calidad ambiental, potabilización de agua, protección de flora y fauna, residuos, ruido y suelo.

La PROFEPA ha logrado aumentar el número de empresas que buscan cumplir con las normativas ofreciendo la opción de realizar auditorías voluntarias, lo cual es atractivo a las empresas ya que al acercarse voluntariamente a la evaluación y aprobarla, se les otorga el Certificado de Industria Limpia, siendo este un estímulo que ofrecerá una imagen positiva y un indicador de preocupación por el medio ambiente.

Las NOMS contribuyen en gran medida a la certeza jurídica de la gestión ambiental ya que determinan los límites máximos permisibles en la realización de diversas actividades productivas y ofrecen a los particulares una guía detallada para saber cómo pueden desarrollarse las mismas para ser sustentables (SEMARNAT, 2006, pág.359).

En el Apéndice B se puede consultar el listado de algunas Normas Oficiales Mexicanas [NOMMX] en materia ambiental en relación a las afectaciones de los procesos industriales de las empresas fabricantes de muebles de madera en el medio ambiente.

Existe otro tipo de Norma -también conocida como Estándar- que surge a partir del organismo conocido como International Organization for Standardization [ISO], la cual es una organización no gubernamental de miembros independientes conformada por 162 países, que desarrolla y publica estándares con validez internacional.

Un estándar es un documento que provee los requerimientos, especificaciones, instrucciones y características que pueden usarse consistentemente para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios sean aptos para sus propósitos. Los estándares ambientales se refieren a los parámetros, indicadores y sistemas de clasificación con los que se pueden monitorear los impactos ambientales, describir la calidad del aire, del medio ambiente o determinar elementos del mismo.¹⁷ Los estándares desarrollados por ISO no son obligatorios, sin embargo algunos países los adoptan y aplican como normas obligatorias.¹⁸

La familia de normas ISO 14000, regulan aspectos del medio ambiente en la producción de productos así como de organizaciones; esta serie de normas proveen a las organizaciones y empresas de herramientas y sistemas enfocados en los procesos de producción para permitir una adecuada gestión de sus responsabilidades ambientales y a su vez obtener oportunidades de beneficio económico.

La estructura de la familia de normas ISO 14000 se puede consultar en la Tabla 4.

¹⁷ Indian Institute of Science, Centre for Ecological Sciences. Recuperado el 14 de septiembre de 2015 en <http://wgbis.ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/HDL/ENV/envsp/Vol301.htm>

¹⁸ Instituto Nacional de Ecología. [Internet] ISO 14000, ¿Protección o proteccionismo?. Consultado el 14 de septiembre de 2015 en <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/gacetas/273/14000.html>

ESTRUCTURA DE LA FAMILIA DE NORMAS ISO 14000	
ORGANISMOS	PRODUCTOS Y SERVICIOS
<p>SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL 14001 - Especificaciones y directivas para su uso 14004 - Directivas generales sobre principios, sistemas y técnica de apoyo</p> <p>AUDITORÍAS AMBIENTALES 14010 - Principios Generales 14011 - Procedimiento auditorías, auditorías sistemas de gestión ambiental 14012 - Criterios para certificación de auditores</p> <p>EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL 14031 - Lineamientos 14032 - Ejemplos de evaluación de desempeño ambiental</p>	<p>ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA 14040 Principios y marco general 14044 Definición de objetivo/ámbito y análisis de inventario 14047 Ejemplos de la aplicación de ISO 14042 14048 Formato de documentación de datos del análisis</p> <p>ETIQUETAS AMBIENTALES 14020 Principios Generales 14021 Autodeclaraciones informativas (Tipo II) 14024 Etiquetas ecológicas (Tipo I) 14025 Declaraciones ambientales</p>
<p>TÉRMINOS Y DEFINICIONES 14050 - Vocabulario</p>	

Tabla 4. Estructura de la familia de Normas ISO 14000.

Elaboración propia [2016] basada en la tabla presentada por Bovea, 2009, pág.21

La norma ISO14001:2015(es) es el estándar internacional de la gestión ambiental -publicada por primera vez en 1996-, ésta especifica los requisitos para llevar a cabo un sistema de gestión ambiental [SGA] efectivo que permita una organización para desarrollar e implementar una política y objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba, así como la información sobre los aspectos ambientales significativos. Se aplica a aquellos aspectos ambientales que la organización identifica como los que puede controlar y en los que puede influir.

Esta ISO es aplicable a cualquier organización que desee establecer, implementar, mantener y mejorar un SGA, para asegurarse de su conformidad con su política ambiental establecida y para demostrar la conformidad con la norma ISO 14001:2015(es):

- A. haciendo una autodeterminación y auto declaración, o
- B. buscando confirmación de su cumplimiento por las partes en la organización que tienen un interés como los clientes, o
- C. solicitando confirmación de su auto declaración a través de una parte externa a la organización, o
- D. solicitando certificación¹⁹ y/o registro de su SGA a través de una organización externa.

¹⁹ La certificación es un procedimiento por el cual una tercera parte entrega un documento escrito que garantiza que un producto, proceso o servicio cumple unos requisitos específicos.

Todos los requisitos de la norma ISO 14001:2015 están dirigidos a ser incorporados en cualquier SGA. El alcance de la aplicación dependerá de factores tales como la política ambiental de la organización, la naturaleza de sus actividades, los productos y servicios, y las condiciones y la ubicación en las cuales y dónde funcione. Esta norma fue recientemente revisada por los miembros quienes hicieron observaciones y votaron, presentando su publicación final el 15 de septiembre de 2015.²⁰

Por otra parte, el marco para la estandarización de la metodología de Análisis del Ciclo de Vida es la norma ISO 14040:2006 y la ISO 14044:2006. La ISO 14040:2006 define los principios y marco de referencia del ACV e incluye la definición de su objetivo y enfoque, el análisis de la fase del inventario de ciclo de vida [CV], la evaluación del impacto del CV, la fase de interpretación del CV, limitaciones del ACV, la relación entre las fases del ACV y las condiciones de uso de las opciones de valor y elementos opcionales. Esta ISO no describe la técnica del ACV en detalle ni tampoco especifica metodologías para las fases del ACV de manera individual.²¹ La ISO 14044:2006 define los requisitos y directrices del ACV e incluye casi las mismas particularidades del ISO 14040:2006 pero con la diferencia que ésta sí cubre los estudios del ACV y las del inventario de CV.²²

La ISO14020:2000 establece principios rectores para el desarrollo y uso de etiquetas, así como declaraciones ambientales²³. Otros estándares aplicables en la serie ISO14020 pueden utilizarse en conjunción con ésta. La ISO14031:2013 ofrece una guía sobre el diseño y uso de la Evaluación del Desempeño Ambiental [EPE] ²⁴ dentro de una organización. Es aplicable a cualquier organización sin importar tipo, tamaño, ubicación y complejidad.

La ISO/TR 14062:2002(es) describe el concepto y actuales prácticas relacionadas con la integración de aspectos ambientales en el diseño y desarrollo del producto, entendiendo

²⁰ Consultado el 15 de septiembre de 2015 en http://www.iso.org/iso/home/news_index/news_archive/news.htm?refid=Ref1985

²¹ International Organization for Standardization. Consultado el 14 de septiembre de 2015 en http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=37456

²² International Organization for Standardization. Consultado el 14 de septiembre de 2015 en http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=38498

²³ La declaración ambiental es un documento mediante el cual las organizaciones que implementan un Sistema de Gestión Ambiental, dan a conocer al público y a todas las partes interesadas información medioambiental de la empresa.

Los datos que deben facilitarse son:

- 1) Impacto medioambiental causado.
- 2) Comportamiento ambiental de la empresa.
- 3) Mejora continua del comportamiento con respecto al medio ambiente.

La información debe presentarse de manera clara y coherente y debe hacerse accesible al público mediante diversos medios disponibles, como publicación electrónica, bibliotecas, etc.. La documentación deberá aparecer en forma impresa para que puedan acceder a ella quienes no tengan otros medios de obtener dicha información.

²⁴ Environmental Performance Evaluation.

como productos a bienes como servicios. No es aplicable como una especificación para propósitos de certificación.

La ISO 14006:2011²⁵ [Sistemas de gestión ambiental - Directrices para la incorporación del Ecodiseño] es uno de los estándares más completos en el que puede basarse el diseño y desarrollo de productos y servicios. Apoyándose en la conciencia que manifiestan cada vez más las organizaciones en cuanto a reducir los efectos negativos sobre el medio ambiente, esta ISO toma forma por la necesidad de incluir el desempeño ambiental en el diseño de los productos, por lo que las organizaciones necesitan orientación sobre cómo aplicar sus esfuerzos de manera sistemática para alcanzar sus objetivos ambientales y mantener una continua mejora en el desempeño ambiental de sus productos y de sus procesos.

Para beneficiar a la organización y asegurarse de que ésta logra sus objetivos ambientales, el Ecodiseño - según dicta la norma ISO 14006:2011- debería llevarse a cabo como una parte integral de las operaciones de negocio de la organización. Un proceso de Ecodiseño tiene lugar dentro del área de diseño y desarrollo de una organización o empresa, y es ahí donde deben residir los conocimientos requeridos para realizarlo y gestionarlo.

Sin embargo, cuando el Ecodiseño se va a realizar al amparo de un SGA, la persona responsable del SGA debe comprender en qué consiste este proceso y cómo va a gestionarse y controlarse. De este modo la integridad del SGA no se pone en peligro y se pueden lograr los objetivos ambientales para los productos.

El orden en que se debe incorporar el Ecodiseño dentro de un Sistema de Gestión Ambiental según la norma ISO 14006:2011 es:

- A. Evaluar los impactos de los productos en el medio ambiente.
- B. Identificar estrategias de Ecodiseño adecuadas para reducir los efectos adversos de los impactos ambientales.
- C. Realizar el proceso de diseño y desarrollo [Ecodiseño] y su gestión dentro de un SGA.

Esta norma internacional es la primera que contempla y relaciona las tres áreas de conocimiento requeridas para el Ecodiseño dentro de un SGA, como se puede observar en la Figura 10.

²⁵ Consultado el 13 de abril de 2016 en <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14006:ed-1:v1:es:fig:1>

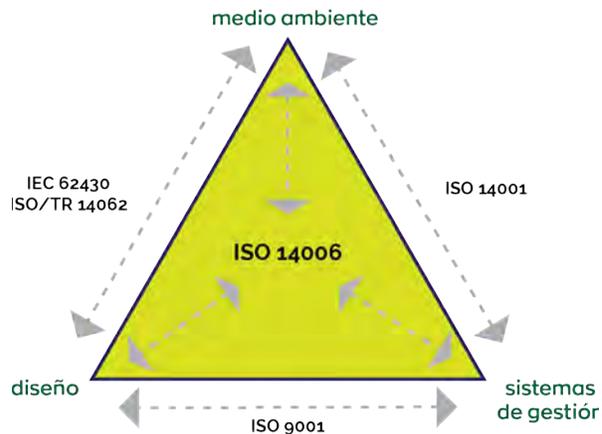


Figura 10. Relación entre ISO 14001, ISO 9001, ISO/TR 14062, IEC 62430 e ISO 14006 y las áreas de conocimiento funcionales.

Elaboración propia [2016] basada en la figura presentada por la ISO²⁶

La inclusión de la temática ambiental en la gestión pública implica un reto que los países han logrado alcanzar en menor o mayor grado y ésta depende de la visión que cada país tiene del concepto de desarrollo y del medio ambiente, así como de la manera simétrica y armónica en que estas dos deben coexistir en la esfera de las políticas públicas (SEMARNAT, 2006, pág. 63).

La gestión ambiental es un proceso permanente y continuo que tiene como finalidad supervisar, integrar y coordinar la aplicación de políticas destinadas a la protección del medio ambiente. La eficiencia de la gestión ambiental -ya sea a través de NOMs o ISOs- dependerá en gran parte de la disposición del sistema económico en manejar e integrar los componentes del medio ambiente de forma que se preserve su equilibrio y siga cumpliendo sus procesos vitales; no obstante, el sistema tradicional de la administración pública se encuentra sectorizado por actividades, complicando así la integración de la gestión ambiental.

Un SGA homologado facilita el establecimiento de un conjunto de pautas sistemáticas de comportamiento ambiental que ya han sido probadas por otras organizaciones y que permiten medir la actuación de la empresa con criterios aceptados internacionalmente, de manera que eventualmente la empresa pueda ser certificada bajo ese sistema como ocurre con la ISO 14001 (MIFIC).

²⁶ Consultado en <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14006:ed-1:v1:es:fig:1>

La certificación forestal es un instrumento que sirve para verificar que el manejo forestal cumpla con estándares de desempeño reconocidos y aceptados. Se trata de un proceso voluntario de evaluación de gestión forestal que debe cumplir con la sustentabilidad ambiental, la viabilidad económica y los beneficios sociales (SEMARNAT, 2006, pág. 157).

El Consejo de Administración Forestal [FSC] ²⁷ surgió en 1990 a partir de un grupo de empresas consumidoras y comercializadoras de madera, así como representantes de organizaciones ambientalistas y de derechos humanos en California, E.U. como una solución a una serie de problemas relacionados a la extracción de la madera como los embargos de maderas tropicales por algunos grupos civiles en las décadas de los años 70 y 80 y las vedas de diversos gobiernos al intentar disminuir la deforestación por la tala ilegal (Gerez, 2007).

El FSC es a la fecha, la organización internacional más reconocida en cuanto a certificación forestal sustentable, siendo sus principios, criterios e indicadores la guía de aplicación mundial más utilizada en cuanto al buen manejo de los bosques. Los principios y criterios de la FSC describen los elementos y normas esenciales de la gestión forestal ambientalmente apropiada, socialmente beneficiosa y económicamente viable.

Otra organización internacional es el Programme for the Endorsement of Forest Certification²⁸ [PEFC], la cual también es promotora de la gestión forestal sustentable haciéndolo a través de terceros que trabajan de manera independiente, a diferencia de FSC. Aunque ambas organizaciones están enfocadas en los mismos objetivos, la PEFC surge para cubrir el mercado europeo a finales de 1990.

Por otra parte, Rainforest Alliance²⁹ [RFA] es un organismo internacional no gubernamental de alianzas de organizaciones que ha trabajado en México desde su inicio en el año de 1990; en el periodo de 1990-91 trabajó en conjunto con la FSC en la creación y definición de los principios y criterios junto con grupos de científicos y técnicos, quienes los discutieron y validaron. En ese periodo ambas organizaciones trabajaron por primera vez con los ejidos de la zona maya de México en los principios y criterios que darían cuerpo a la certificación forestal de FSC.

²⁷ Forest Stewardship Council

²⁸ Programa de Aprobación de la Certificación Forestal

²⁹ Rainforest Alliance trabaja para conservar la biodiversidad y asegurar medios de vida sostenibles transformando las prácticas de uso de suelo, las prácticas empresariales y el comportamiento de los consumidores. El sello de Rainforest Alliance es un símbolo reconocido internacionalmente de sostenibilidad ambiental, social y económica que ayuda tanto a las empresas como a los consumidores a hacer su parte para asegurar un mejor futuro para todos. Consultado en <http://www.rainforest-alliance.org/es/>

Estos diez principios están respaldados por criterios que permiten juzgar si el principio se cumple en la práctica. Estos principios y criterios se pueden aplicar a cualquier zona forestal, ya sea tropical o templada, en diversos ecosistemas y diferentes culturas, sociedades y sistemas políticos. En algunos países, los grupos de trabajo de la FSC han desarrollado estándares locales FSC en donde se crean indicadores localmente apropiados para cada uno de los criterios con el fin de que el cumplimiento se pueda demostrar en esa situación nacional. Los diez principios y criterios son universales y acuerdan que el dueño o administrador del bosque debe llevar a cabo lo siguiente:

Principio 1. Cumplir las leyes, reglamentos, tratados, convenciones y acuerdos.

Principio 2. Derecho de los trabajadores y condiciones de empleo, mantener o mejorar su bienestar social y económico.

Principio 3. Derechos de los pueblos indígenas, respetar los derechos de propiedad y uso de la tierra y sus recursos.

Principio 4. Relaciones con las comunidades: mejorar su bienestar social y económico.

Principio 5. Beneficios del bosque: mantener o mejorar los beneficios económicos, sociales y ambientales a largo plazo provenientes del bosque.

Principio 6. Valores e impactos ambientales: mantener o restaurar el ecosistema, su biodiversidad, recursos y paisajes.

Principio 7. Planificación de la gestión: contar con un plan de gestión implementado, monitorizado y documentado.

Principio 8. Monitorización y evaluación: demostrar el progreso hacia el cumplimiento de los objetivos de la gestión.

Principio 9. Altos valores de conservación: mantener y mejorar los atributos que definen ese tipo de bosques.

Principio 10. Planificar y gestionar las plantaciones de acuerdo a los principios y criterios de FSC.

El FSC emite tres tipos de certificación: certificación forestal, cadena de custodia y madera controlada. Estos se relacionan con las diferentes etapas de producción y dónde se sitúa el producto forestal en su cadena de producción-distribución. De esta manera, las certificaciones FSC garantizan que los materiales y los productos que portan el etiquetado FSC proceden de bosques gestionados de manera responsable.

Certificación Forestal. Se otorga a gestores o propietarios de bosques cuyas prácticas de gestión cumplen los principios y criterios del FSC.

Certificación de Cadena de Custodia. Se aplica a fabricantes y distribuidores de productos forestales certificados FSC. Esta certificación verifica que los productos con etiquetado FSC contiene materiales certificados FSC y fuentes controladas a lo largo de su cadena de suministro.

Madera Controlada. Tiene como objetivo corroborar que el origen de la madera procede de áreas en las que se llevan a cabo prácticas forestales aceptables con las certificaciones anteriores.

Por su parte RFA se encarga de múltiples tareas en el tema forestal,³⁰ una de ellas es acreditar a organizaciones para que desempeñen la función de auditores o verificadores del cumplimiento de los principios de FSC. La certificación busca ser un sistema independiente en donde no sucedan conflictos de intereses entre las organizaciones involucradas.³¹

En cuanto a las instancias mexicanas, la Comisión Nacional Forestal [CONAFOR] promueve que los dueños de los bosques obtengan su certificación de buen manejo para garantizar la sustentabilidad de los recursos naturales y para seguir generando beneficios económicos para las comunidades que los habitan.

La certificación forestal en México es voluntaria y existe la Norma Mexicana (NMX)³² de manejo forestal NMX-AA-143-SCFI-2015 la cual corresponde a la certificación del manejo sustentable de bosques; esta NMX inició su vigencia en septiembre del 2008 como estándar nacional de certificación forestal y contempla al igual que los estándares internacionales, los principios, criterios e indicadores que aseguran la sustentabilidad ambiental, económica y social de los

³⁰ Rainforest Alliance promueve programas referentes a agricultura, silvicultura, turismo, educación y financiamiento en un marco de sustentabilidad.

³¹ Esta información ha sido obtenida a través de una entrevista realizada a Raúl Benet, gerente de programas de Rainforest Alliance. La transcripción de la entrevista puede consultarse en el Apéndice C.

³² Una NMX es una norma mexicana que a diferencia de las NOM es de carácter voluntario y expresan una recomendación de parámetros o procedimientos, no obstante si una NMX es mencionada como parte de una NOM, su observancia será obligatoria.

aprovechamientos forestales que cumplen con dichos criterios, verificándolos y certificando el manejo sustentable de los bosques.³³

El contar con una certificación forestal significa una diferenciación del producto en el mercado, ya que detrás de éste se encuentra la garantía de una procedencia legal de la madera, del cumplimiento de los requisitos y derechos laborales, sociales y humanos, de tenencia de la tierra y por supuesto, la parte ambiental que conlleva no haber dañado la biodiversidad, no haber afectado el agua y llevar a cabo un buen plan de manejo.³⁴ La certificación forestal le brinda a un producto una garantía de "rastreadibilidad", que significa la capacidad de rastrear las fuentes de la madera en productos terminados a través de la cadena de suministro desde sus orígenes.

Como menciona Raúl Benet, RA trabaja en el ámbito forestal con la FSC debido a que es un sistema independiente de los gobiernos. México y Brasil tienen sistemas nacionales de certificación que definen sus parámetros de evaluación muy por debajo que los de la FSC, no obstante estos no son válidos en el mercado internacional el cual persigue cierta exigencia en el cumplimiento. Es por eso que para exportar productos de madera es indispensable contar con un certificado forestal de la FSC que valide la cadena de suministro.



Figura 11. Etiquetas de las distintas organizaciones de certificación forestal.

³³ CONAFOR, recuperado el 15 de septiembre de 2016 en <http://www.gob.mx/conafor/documentos/certificacion-nacional-nmx>

³⁴ El plan de manejo es el que se realiza para el aprovechamiento forestal que incluye la instrumentación de cómo se derriban los árboles, cuántos árboles se derriban, cómo los arrastran, cómo se reforesta, cómo se atienden los incendios y cómo se garantiza la recuperación del bosque. Información obtenida de la entrevista a Raúl Benet de Rainforest Alliance que se puede consultar en el Apéndice C.

La Ecoetiqueta o etiqueta ecológica es un distintivo para identificar los productos y servicios que tienen un comportamiento ambiental adecuado, comunicando así al consumidor una serie de decisiones y acciones por parte de las empresas en cuanto a la reducción de los impactos al medio ambiente en sus procesos de producción.

El Ecoetiquetado es un proceso voluntario de certificación y verificación ambiental en donde la etiqueta busca promover la decisión de compra del consumidor, garantizando a través de una etiqueta avalada por organismos no gubernamentales reconocidos o por instancias gubernamentales, las acciones de las empresas en favor del medio ambiente a través de prácticas industriales dirigidas a disminuir los impactos ambientales en el ciclo de vida de sus productos, ya sea a través de la adquisición de materia prima certificada o del cumplimiento de las regulaciones ambientales a lo largo de la cadena de valor.

El Ecoetiquetado tiene la posibilidad de posicionar a las empresas que las portan como empresas responsables del medio ambiente, promoviendo así la preservación de los recursos y la disminución de emisiones contaminantes, siendo así una herramienta importante de gestión ambiental. Las Ecoetiquetas son otorgadas por una tercera parte independiente, es decir, un organismo oficial que ejerza como una entidad certificadora, para garantizar la transparencia y cumplimiento de criterios, como en el caso de las certificaciones forestales. Si la Ecoetiqueta logra su objetivo, esto puede ayudar a su permanencia en el mercado y a que otras empresas busquen también el cumplimiento de los requisitos para obtener el Ecoetiquetado.

Actualmente existen muchas Ecoetiquetas alrededor del mundo para distintos grupos de productos y servicios; algunas de las Ecoetiquetas más reconocidas por su importancia y antigüedad, se enlistan en la Tabla 5. Estas Ecoetiquetas actualmente abarcan una vasta cantidad de grupos y sectores, lo que demuestra la importancia y reconocimiento que han cobrado en los países que han buscado modificar sus prácticas en la producción de productos y servicios a través del Ecodiseño.

ETIQUETA	EXPEDIDA POR
	<p>UNIÓN EUROPEA Comisión Europea</p> <p>CRITERIOS: Muebles de madera</p>
	<p>PAÍSES NÓRDICOS</p> <p>Establecido en 1989 por el Consejo Nórdico de Ministros [Nordic Council of Ministers]</p> <p>CRITERIOS: Muebles y accesorios</p>
	<p>JAPÓN</p> <p>Establecido en 1989 por la Asociación Ambiental de Japón [Japan Environment Association]</p> <p>CRITERIOS O GRUPO: Muebles</p>
	<p>ALEMANIA</p> <p>Establecido en 1978 por el Jurado Umweltzeichen [Jurado de la Etiqueta Ecológica]</p> <p>CRITERIOS O GRUPO: Productos de madera / muebles</p>

Tabla 5. Etiquetas de distintas organizaciones en el mundo.

El estándar ISO 14020, es la norma internacional aplicable a ecoetiquetas y declaraciones ambientales, la cual constituye una herramienta de la gestión ambiental. La norma 14020:2000(es) es la versión traducida al español de la norma internacional, en la cual participaron en su traducción representantes de los organismos nacionales de normalización y representantes del sector empresarial de México, Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, España, México, Perú, Uruguay y Venezuela.

Dentro de la ISO 14020 se definen tres tipos de etiquetas ambientales:

- Etiqueta Ecológica Tipo I [norma ISO 14024]: Ecoetiquetas
- Etiqueta Ecológica Tipo II [norma ISO 14021]: Autodeclaraciones ambientales
- Declaraciones ambientales Tipo III [norma ISO 14025]

En México existe la norma mexicana NMX-SAA-14020-IMNC-2004, la cual establece los principios generales y directrices para el desarrollo y el uso de etiquetas y declaraciones ambientales; esta corresponde a la ISO 14020:2000. La norma NMX-SAA-14024-IMNC-2004 corresponde a las etiquetas tipo I y la norma NMX-SAA-14021-IMNC-2004 corresponde a las etiquetas tipo II.

En México el uso de Ecoetiquetas (tipo I) aún no cobra una importancia relevante como un identificador de la garantía de los procesos de producción de que las empresas realizan prácticas sustentables. La Ecoetiqueta más reconocida en el sector de la madera es sin duda el de FSC que se menciona en el capítulo anterior y que también se reconoce en algunos productos que la portan del sector del papel y cartón.

Para que una Ecoetiqueta cumpla su función como identificador de un producto certificado es esencial la comunicación al consumidor para que éste la reconozca y entienda lo que hay detrás de ella. La implementación de Ecoetiquetas en México en el sector de muebles de madera impulsaría la práctica del Ecodiseño al ser un catalizador de la innovación, el consumo y la producción sustentables.

GUÍAS Y MANUALES DE ECODISEÑO



Para lograr la introducción de la práctica del Ecodiseño, el desarrollo de guías y manuales dirigidos a sectores específicos ha sido una herramienta eficaz en algunos países para la comprensión del concepto de Ecodiseño así como para la implementación de las diversas estrategias que se pueden utilizar. Los materiales que se han desarrollado tienen como finalidad ayudar a los fabricantes y diseñadores de producto a concebir de una manera diferente el diseño de productos y la producción para mejorar la competitividad, las ganancias y los beneficios sociales al disminuir los impactos al medio ambiente.

Uno de los primeros manuales publicados de Ecodiseño titulado *Ecodesign: a Promising Approach to Sustainable Production and Consumption*³⁵ fue desarrollado en 1996 en colaboración con la UNEP, el Instituto Rathenau y la Universidad Tecnológica de Delft [TUDelft], este aborda el desarrollo de productos y ofrece una metodología a las empresas interesadas en iniciarse en el Ecodiseño. Los objetivos que persigue a largo plazo este manual podrían resumir lo que las guías y manuales deben buscar, lo cual es permitir que las empresas obtengan experiencia en el uso del Ecodiseño para después poder adaptar el planteamiento inicial paso a paso y desarrollar un programa de Ecodiseño adaptado a las situaciones y necesidades de cada empresa.

Los países desarrollados han adoptado al Ecodiseño y fomentado el desarrollo de manuales y guías con mayor anticipación que los países subdesarrollados o en vías de desarrollo. Para los países desarrollados, el Ecodiseño es percibido como una nueva oportunidad de negocios ya que se ha detectado que se genera un ahorro en costos, mejor calidad del producto, una imagen corporativa positiva y la presencia de un nuevo tipo de consumidor (Carrillo et al., 2007, pág.21).

Las industrias en México pueden encontrar en la implementación y uso de manuales de Ecodiseño motivaciones económicas para llevar a cabo las estrategias en sus procesos, es por eso la importancia de que se desarrollen este tipo de manuales para los diferentes sectores industriales.

³⁵ Título en español: Ecodiseño: un enfoque prometedor para la producción y consumo sustentables.

PROPÓSITO Y FINALIDADES DE LAS GUÍAS DE ECODISEÑO PARA LA INDUSTRIA MANUFACTURERA

La introducción de las guías y manuales de Ecodiseño en la industria manufacturera tiene como objetivo integrar el factor ambiental a las prácticas industriales a través de información real y actualizada de cuáles son los impactos ambientales en cada una de las fases del ciclo de vida de un producto y ofrecer sugerencias alternativas para modificar estas prácticas con la finalidad de disminuir estos impactos.

Las guías y manuales de Ecodiseño buscan brindar a las empresas herramientas y estrategias que les ayuden a implementar mejoras ambientales en sus prácticas industriales y a su vez generar un cambio de mentalidad en la industria y en el personal involucrado en los procesos industriales; esto implica un punto de inflexión necesaria para tomar decisiones en las prácticas basadas en criterios ambientales³⁶ y que los industriales comprendan la necesidad de implementarlas de manera permanente.

Las guías y manuales de Ecodiseño son herramientas para concebir los productos desde una relación más sostenible con el medio ambiente, en donde la planeación en la etapa del diseño constituye la manera más eficaz de introducir los cambios que mejoren los aspectos del producto en todas las fases del ciclo de vida y no sólo durante la obtención de la materia prima o su producción sino también en las etapas del uso y la disposición final (Revista Ecodiseño/Ecodisseny, sf, pág.9). Cada estrategia en el ciclo de vida debe ser considerada y aplicada para evitar que los impactos prevenidos en una etapa se produzcan en otra.

“Se calcula que más del 80% de todos los impactos ambientales relacionados con el producto dependen del diseño, de modo que el Ecodiseño constituye un planteamiento muy prometedor para el consumo y la producción sostenibles”.
(Revista Ecodiseño/Ecodisseny, 2011, pág.3)

Por su parte Capuz et al consideran que entre el 70-80% del costo del producto se define por las decisiones tomadas en la fase de diseño, por lo que es primordial que las especificaciones fundamentales se definan en la fase de diseño conceptual y no posterior a esta, lo que podría ocasionar retrasos en el proceso de diseño, así como sobrecostos (Capuz et al, 2013, pág.66). Algunos aspectos que pueden estimular a la industria a implementar las estrategias de un manual de Ecodiseño son:

³⁶ Un criterio es una condición que permite realizar una elección, lo que significa que sobre un criterio se puede basar una decisión. Los criterios ambientales generalmente incluyen uso de material, consumo de energía, desechos sólidos y emisores tóxicas.

Mejora la imagen del producto y de la empresa. La puesta en práctica de un manual con estrategias de Ecodiseño conlleva una preocupación ambiental de parte de la empresa que lo practica, esto implica el compromiso de actuar conforme a una responsabilidad social y ambiental que en el caso de México aún no es de carácter obligatorio. En el consumidor esto puede influir en sus decisiones de compra, eligiendo un producto de Ecodiseño sobre uno que no lo es.

Permite contar con lineamientos necesarios para la exportación. Muchos clientes europeos condicionan la compra de los productos a la mejora de su desempeño ambiental, en el caso del mobiliario exigiendo la certificación de la madera bajo sistemas de gestión ambiental. Los casos más comunes de normalización lo constituyen la implementación de normas de sistema de gestión ambiental (SGA) y los esquemas de Ecoetiquetado de productos. (CEGESTI, 1999)

Es un factor importante de innovación y conocimiento para el replanteamiento del producto. En muchos casos, los procesos industriales son muy rígidos en cuanto a los materiales y procesos utilizados, por lo que el integrar nuevas sugerencias de materiales y modificaciones en los procesos industriales, da la oportunidad a innovar en aspectos estéticos, ergonómicos y de calidad de los productos. (Revista Ecodiseño/ Ecodisseny, sf, pág.18)

Mejora la eficiencia del consumo de material y energía. Cuando un material necesita altas cantidades de energía para su extracción u obtención se dice que tiene alto contenido energético, es decir, que gasta y consume mucha energía, no obstante si se conocen los gastos de energía durante el ciclo de vida del producto, se puede evaluar si la utilización en la fase de extracción es justificada, si éste se recicla al final de su vida o se le aplican mejoras en otras fases del ciclo para compensar otras. (Ibid, pág.31)

Más adelante se presentará una revisión de diferentes guías y manuales de Ecodiseño de distintos países tanto en América como en Europa. Estas han definido sus estrategias de Ecodiseño de acuerdo a sus objetivos, alcances, mercados y zonas geográficas específicas. Esta revisión no sólo nos mostrará el estado del arte del Ecodiseño sino que nos permitirá observar cómo se llevan a cabo estas prácticas y la importancia que se le da dentro del sector industrial de cada país.

REVISIÓN DE GUÍAS Y MANUALES DE ECODISEÑO EN EL MUNDO

Haciendo una revisión de guías y manuales de Ecodiseño, se observó que España es de los principales países de habla hispana que las producen y desarrollan, se encontraron guías enfocadas a diversos proyectos como mobiliario urbano, juguetes, cerámica, electrodomésticos, plástico y para sectores como el farmacéutico, el metal-mecánico, el eléctrico y electrónico y el del mueble y de la madera. Todos estos proyectos se enfocan a aportar conocimientos y estrategias que las empresas pueden utilizar para optimizar recursos, procedimientos y lograr la innovación en sus productos.

En América Latina se encontraron algunas iniciativas de Costa Rica, El Salvador y Guatemala en colaboraciones internacionales y en México se localizaron algunos documentos y artículos sobre Ecodiseño y su práctica, así como de su importancia en ciertos sectores industriales y las estrategias de Ecodiseño, no obstante esta información no se encuentra en un formato el cual pueda ser una herramienta práctica y de fácil uso para los fabricantes o diseñadores de producto, lo que nos habla de un vacío en ese campo. Esto no necesariamente significa que algunos fabricantes de muebles no estén implementando decisiones que persigan la reducción de impactos ambientales, sin embargo podemos observar que en México no hay una guía o manual con datos e información local que permitan a los diseñadores y a las PYMES tener un acercamiento con el Ecodiseño y llevar a la práctica de manera factible, sus estrategias en los procesos de producción.

Desde hace más de una década, países europeos como Francia, Italia y Alemania han desarrollado múltiples manuales de Ecodiseño para fomentar la eco-innovación y modificar las prácticas industriales, y en donde se han desarrollado normativas oficiales para apoyar su práctica, lo que nos habla de un interés y análisis profundo del tema (García P., 2006, pág.31).

En la Tabla 6 se presentan las guías y manuales que fueron seleccionados para su revisión y análisis.

PAÍS	TÍTULO	SECTOR
ESPAÑA	Guía práctica de Ecodiseño Sector madera y mueble Fomento de la eco-innovación y sostenibilidad en las PYMES del sector de la madera	madera y mueble
ESPAÑA	Manual práctico de Ecodiseño Operativa de implantación en 7 pasos	producción en general
ITALIA	Ecodesign Manuale per PMI impegnate nella tutela dell'ambiente	lentes, cuchillos y carpintería
FRANCIA	Éco- Conception Guide de bonnes pratiques en ameublement	muebles
ESPAÑA	Guía de aplicación ECOJOGUINA	juguetes, aparatos eléctricos y electrónicos
COSTA RICA EL SALVADOR GUATEMALA	Manual para la implementación de Ecodiseño Ecodiseño Centroamérica	producción en general
ESPAÑA	Guía de Ecodiseño Para el sector del plástico	plásticos
UNIÓN EUROPEA	Ecodesign Manual Innovation and Ecodesign in the ceramic industry	cerámica
UNIÓN EUROPEA	Ecodesign Guide Environmentally improved product design case studies of the european electrical and electronics industry	eléctrico y electrónico
REINO UNIDO Y UNIÓN EUROPEA	A Guide for SMEs on Ecodesign for the construction industry	construcción

Tabla 6. Lista de guías seleccionadas para su revisión y análisis.
Tabla de elaboración propia [2018]

ECO-INNOVACIÓN MADERA, GUÍA PRÁCTICA ECODISEÑO, SECTOR MADERA Y MUEBLE

PAÍS: ESPAÑA

SECTOR: PRODUCCIÓN EN GENERAL

NÚMERO DE PÁGINAS: 171 páginas

IDIOMA: ESPAÑOL

ecoinnovación
madera

**FOMENTO DE
LA ECO-INNOVACIÓN
Y SOSTENIBILIDAD
EN LAS PYMES
DEL SECTOR
DE LA MADERA**

ACCIÓN GRATUITA
COFINANCIADA
POR EL FSE



GUÍA PRÁCTICA
ECODISEÑO
SECTOR MADERA Y MUEBLE



FONDO SOCIAL EUROPEO
El FSE invierte en tu futuro



Con la colaboración de:

A QUIEN VA DIRIGIDO:

El manual está dirigido a las empresas y sus trabajadores; debido a su detallado contenido técnico se puede asumir que está dirigido principalmente a los empleados de las empresas con interés en profundizar en los conceptos, los procesos y las metodologías del Ecodiseño, como sería el caso de los directivos, gerentes, administradores y diseñadores.

OBJETIVOS DEL MANUAL:

- Dotar a las empresas de una herramienta de apoyo para introducir una mejor ambiental en sus procesos de diseño de nuevos productos.
- Informar y sensibilizar en materia de Ecodiseño a los empresarios y trabajadores sobre el papel clave del diseño y el ACV de los productos en relación a la sostenibilidad.
- Facilitar al empresario y al trabajador de las empresas del sector de madera y el mueble, la adopción de medidas de mejora ambiental.

ESTRUCTURA:

La guía tiene una estructura que abarca cinco aspectos que buscan englobar el tema del Ecodiseño en el sector de mueble de la madera y busca llevar de la mano a un lector que puede o no contar con antecedentes del proceso de Ecodiseño. Esta estructura se divide en: diagnóstico ambiental, conceptos básicos de Ecodiseño, metodología, normativa y caso práctico.

METODOLOGÍA:

Se propone una metodología en siete fases:

- 1- Preparación del proyecto
- 2- Análisis de los aspectos ambientales
- 3- Generación y valoración de ideas de mejora ambiental
- 4- Desarrollo de diversos conceptos de producto
- 5- Desarrollo del producto en detalle
- 6- Establecimiento del plan de acción
- 7- Evaluación de los resultados del proyecto de Ecodiseño

HERRAMIENTAS:

Se presentan seis herramientas para en la evaluación ambiental tanto cualitativas como cuantitativas desde la más sencilla a las más compleja y dos estrategias de Ecodiseño:

- 1- Lista de comprobación (check list)
- 2- Valoración estratégica ambiental (VEA)
- 3- Herramientas centradas en un área de mejora ambiental (ECD, MIPS, DAE)
- 4- Herramientas centradas en diversas áreas de mejora ambiental (MET)
- 5- Eco-indicadores
- 6- ACV

- 1- La Rueda de las ocho Estrategias de Brezet y van Hemel
- 2- Brainstorming o lluvia de ideas.

ATRIBUTOS:

La extensión del manual es adecuada para exponer la información esencial sobre el Ecodiseño y las distintas metodologías que se pueden implementar, dando la oportunidad a las empresas de implementar la que le permita su capacidad y recursos y su nivel de compromiso.

El lenguaje que maneja el manual permite introducir a cualquier persona que conozca los conceptos y técnicas de manufactura de un mueble de madera en los diversos pasos del proceso, llevando de la mano al lector por el camino del Ecodiseño, su comprensión y la manera de evaluar y apropiarse de herramientas para llevarlo a cabo.

Un gran atributo de esta guía es que presenta un caso práctico en donde se ejemplifica el proceso de Ecodiseño para una mesa, lo cual ayudará a que las empresa puedan entender el desarrollo de cada una de las fases, conceptos y la lógica general del proceso de forma ejemplificada y fácil. El diseño del manual es amigable y el manejo de tablas y gráficos ayuda mucho a digerir mejor la información para lograr la comprensión de los conceptos y las estrategias propuestas.

DESACIERTOS:

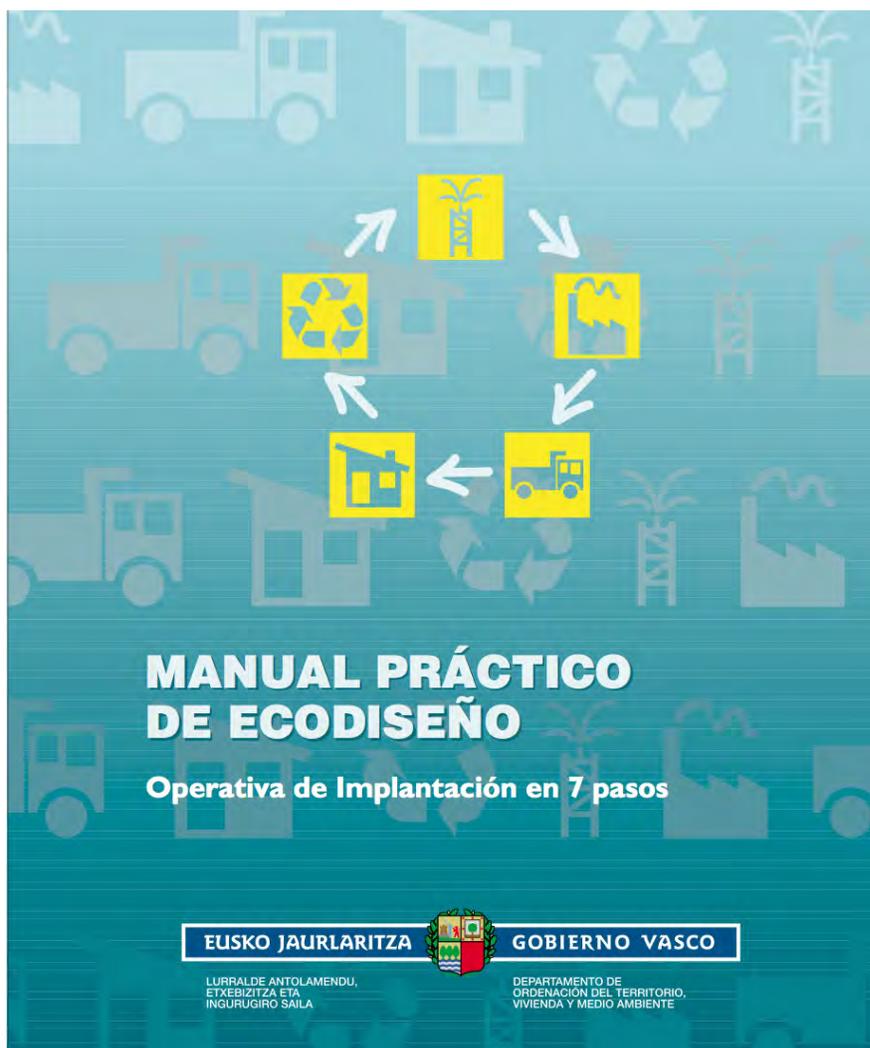
Es un manual bastante completo y atinado en cuanto a la presentación de su información, el único desacierto probable sería la falta de referencias externas en caso de que el lector quisiera profundizar en algunos temas.

PAÍS: ESPAÑA

SECTOR: MADERA Y MUEBLE

NÚMERO DE PÁGINAS: 40 páginas

IDIOMA: ESPAÑOL



A QUIEN VA DIRIGIDO:

Este manual está dirigido a las empresas vascas y está enfocado, tanto a grandes empresas como a PYMES que realizan diseño industrial o que tienen influencia sobre el diseño de sus productos.

OBJETIVOS DEL MANUAL:

- Sensibilizar a las empresas vascas sobre la importancia del concepto de ciclo de vida y las ventajas de integrar criterios ambientales en el desarrollo de productos.
- Facilitar la metodología y herramientas a las empresas que incursionen por primera vez en el Ecodiseño.
- Proporcionar directrices para poder anclar el Ecodiseño dentro de la organización empresarial en el marco de la norma ISO 14001.

ESTRUCTURA:

El manual se estructura en tres partes; la primera explica la metodología en siete pasos para desarrollar el primer proyecto piloto de Ecodiseño, ejemplificando con una cafetera, para hacerlo más comprensible, la segunda parte expone las experiencias prácticas de cuatro empresas en el uso de la metodología personalizándola en cada caso y en la tercera parte se presentan anexos como formularios, recomendaciones y bibliografía que pueden utilizarse a lo largo del uso del manual.

METODOLOGÍA:

La guía describe una secuencia de siete etapas en el proceso de Ecodiseño.

- 1- Preparación del proyecto
- 2- Aspectos ambientales
- 3- Ideas de mejora
- 4- Desarrollo de conceptos
- 5- Producto en detalle
- 6- Plan de acción
- 7- Evaluación

HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN:

Se presentan tres herramientas para la evaluación de los aspectos ambientales:

- 1- Matriz MET
- 2- Eco-indicadores
- 3- ACV

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO:

Se presentan ocho estrategias de mejora:

- 1- Seleccionar materiales de bajo impacto
- 2- Reducir el uso del material
- 3- Seleccionar técnicas de producción ambientalmente eficientes
- 4- Seleccionar formas de distribución ambientalmente eficientes
- 5- Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización
- 6- Optimizar el ciclo de vida
- 7- Optimizar el sistema de fin de vida
- 8- Optimizar la función

ATRIBUTOS:

La introducción al manual es amplia y aclara los objetivos y la dinámica de las posibilidades que el manual le brindará al usuario en su uso. En todo momento expone la importancia del Ecodiseño, sus beneficios y aportaciones a las empresas para motivar su implementación.

Los ejemplos de casos prácticos en las herramientas de Ecodiseño ayudan a que el lector pueda entender cómo llevarlo a cabo. El diseño del manual, en cuanto a manejo de tablas, es de gran ayuda para que el lector comprenda mejor los conceptos y ejemplos; es una interfaz muy amigable.

DESACIERTOS:

Las herramientas de Ecodiseño que se proponen requieren de conocimientos más profundos e investigación independiente al manual, por lo que si el lector no es autodidacta y no tiene la motivación suficiente para poner en práctica las sugerencias metodológicas del manual, es posible que pierda el interés al encontrarse con información vasta y demasiado técnica.

La cantidad de información, es demasiado extensa para un lector novato en temas de Ecodiseño. El método de eco-indicadores puede ser demasiado complejo para un público sin antecedentes previos sobre este tema.

**ECODESIGN, MANUALE PER PMI IMPEGNATE
NELLA TUTELA DELL'AMBIENTE****PAÍS:** ITALIA**SECTOR:** FABRICANTES DE LENTES, DE CUCHILLOS Y DE
CARPINTERÍA**NÚMERO DE PÁGINAS:** 54 páginas**IDIOMA:** ITALIANO

A QUIEN VA DIRIGIDO:

El manual está dirigido a empleados y diseñadores de las PYMES de tres sectores, el de fabricación de lentes, el de fabricación de cuchillería y el sector de productos de madera.

OBJETIVOS DEL MANUAL:

- Introducir al lector en el Ecodiseño y a su vez explicar en qué consisten las diferencias de éste con respecto a la gestión ambiental y con el concepto de empresas socialmente responsables.
- Explicar las ventajas económicas y ecológicas que aporta el llevar a cabo un proceso de Ecodiseño.
- Ampliar el proceso de Diseño para convertirlo en un proceso de Ecodiseño.

ESTRUCTURA:

Al ser un manual dirigido a tres diferentes sectores de la industria, este trata de forma general las fases de Ecodiseño, enfocándose más en las estrategias, las cuales pueden ser aplicables a cualquiera de los tres sectores.

METODOLOGÍAS:

Propone una metodología basada en la norma ISO 14062 que establece seis fases.

- 1- Planificación
- 2- Desarrollo conceptual
- 3- Diseño
- 4- Prototipo
- 5- Lanzamiento al mercado
- 6- Verificación del producto

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO:

Propone diez estrategias de Ecodiseño:

- 1- Ecoetiquetado
- 2- Reducción de metales
- 3- Plásticos renovables

- 4- Plásticos reciclables
- 5- Sustancias auxiliares
- 6- Diseño para el reciclaje
- 7- Mejores técnicas disponibles
- 8- Gestión forestal sostenible
- 9- Uso de subproductos de madera
- 10- Pinturas y barnices ecológicos

ATRIBUTOS:

El manual inicia dando un particular énfasis en las ventajas económicas que puede aportar el Ecodiseño a las empresas, las cuales pueden ser un elemento definitorio para introducir y adoptar nuevos procesos y esquemas.

El manual también ofrece un breve directorio de productores de plásticos biodegradables y de distribuidores de madera certificados, que portan Ecoetiquetas avalando su legal procedencia.

DESACIERTOS:

A pesar que el manual maneja los temas esenciales del proceso de Ecodiseño, estos pueden ser confusos debido a que es poco esquemático y tiene una organización poco práctica para un lector que se inicia en estos temas o que busca entender el proceso para implementarlo en su empresa.

El manual maneja mucha información y ésta no está visualmente presentada para hacerla más fácil de leer, las interfaces no son muy amigables. Es un manual que puede ser una excelente herramienta de información, sin embargo al no detallar los procesos de producción puede no servir como herramienta práctica.

El manual invierte demasiadas páginas en la explicación de cómo navegar en algunos sitios de distribuidores en idioma alemán (en vez de italiano), haciendo con esto que el lector perciba al Ecodiseño como algo más complejo.

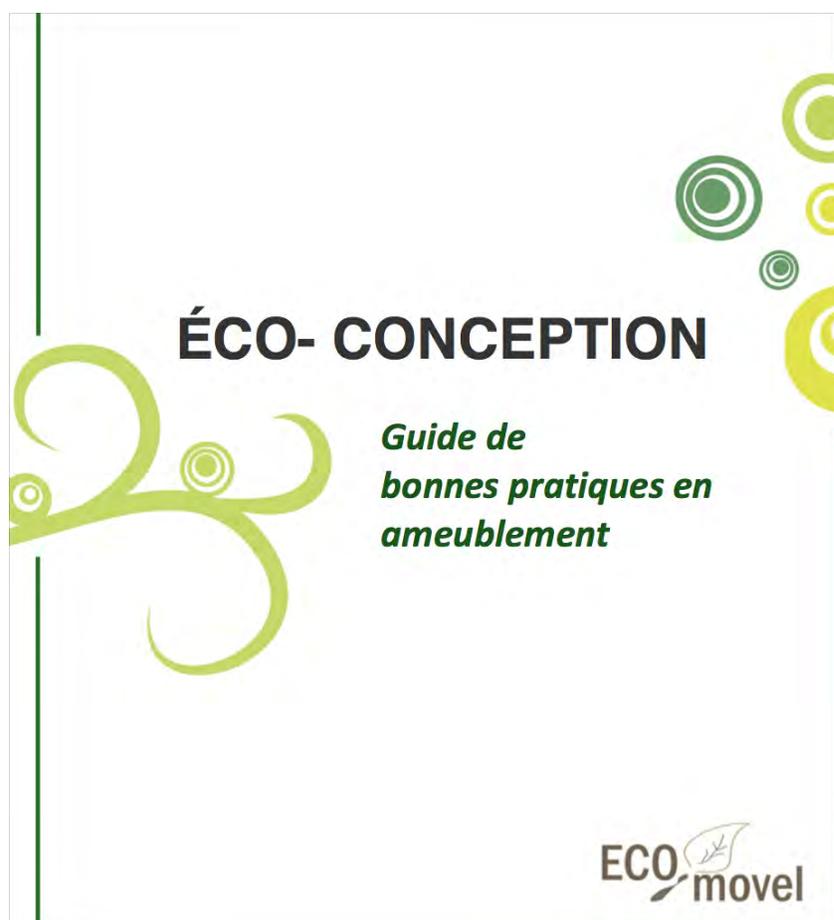
ÉCO- CONCEPTION - GUIDE DE BONNES PRATIQUES EN AMEUBLEMENT: ECO MOVEL

PAÍS: FRANCIA

SECTOR: MUEBLES

NÚMERO DE PÁGINAS: 44 páginas

IDIOMA: FRANCÉS



Programme cofinancé par le Fonds
Européen de Développement Régional
Programme cofinanced by the European
Regional Development Fund



A QUIEN VA DIRIGIDO:

El manual se presenta como una herramienta simplificada para los diseñadores de muebles elaborados con distintos materiales, dándole un especial énfasis a los muebles tapizados debido al uso de múltiples materiales para un solo mueble.

OBJETIVOS DEL MANUAL:

- Explicar los conceptos y principios del Ecodiseño, así como el ciclo de vida de los productos.
- Dotar al usuario de estrategias muy puntuales en la metodología propuesta.
- Permitir que el lector de la guía entienda los resultados que persigue el Ecodiseño a través de la explicación de ejemplos que se llevaron a cabo.
- Analizar el impacto ambiental de los factores y aportar sugerencias para un diseño ecosostenible.
- Aportar información amplia sobre el caso particular de los muebles tapizados y de los materiales.

ESTRUCTURA:

La primera parte es la introducción general a la guía, la cual explica los temas que se van a tratar. La segunda y tercera parte de la guía es la introducción al Ecodiseño, sus principios y conceptos; también presenta la metodología propuesta basada en la teoría de Vezzoli y Manzini y la va desarrollando por etapas, enlistando las estrategias que pueden ser utilizadas y mostrando ejemplos reales de muebles que las llevaron a cabo.

En una cuarta parte se analiza de manera amplia la producción de los muebles tapizados así como una evaluación de los materiales más utilizados para su producción como la madera, el metal, el poliuretano y la tela, así como distintos casos de estudio. Y en la última parte se muestran consejos de diseño enfocados en la gestión, desarrollo de producto, producción, consumo de energía, emisiones atmosféricas, generación de recursos y ventas.

METODOLOGÍAS:

Propone cinco estrategias de Ecodiseño:

- 1- Minimización de recursos
- 2- Uso de recursos y procesos de bajo impacto ambiental
- 3- Optimización del ciclo de vida
- 4- Prolongación de la vida de los materiales
- 5- Facilitación el desmontaje

ATRIBUTOS:

Cada estrategia cuenta con listas de comprobación muy claras y concisas las cuales están vinculadas a ejemplos, lo que facilita el análisis y la comprensión de la estrategia.

Las tablas y gráficas cuentan con información clara y práctica que permiten entender los conceptos que se explican. La estructura de la guía cuenta con la información esencial para que los diseñadores comprendan los conceptos de Ecodiseño y comiencen a poner en practica sus estrategias. Las fotografías de ejemplos de muebles pueden lograr que los diseñadores perciban al Ecodiseño como una manera más sustentable de producir y como un generador de innovación en el diseño.

El capítulo sobre los muebles tapizados permite claramente al diseñador darse cuenta de la complejidad del ciclo de vida de cada uno de los materiales que se utilizan en la producción, lo cual es indispensable para poder tomar decisiones sobre las mejoras en cada etapa del ciclo de vida.

Las recomendaciones finales de diseño, a manera de lista de comprobación, es una excelente guía para que las empresas analicen su negocio y establezcan un inventario de las opciones más viables de acuerdo a cada caso en particular..

DESACIERTOS:

Tanto el diseño como la presentación gráfica de tablas, figuras y esquemas es muy poco atractiva y no existe una homogeneidad visual, esto puede ser confuso y obstaculizar su entendimiento y aplicación. Falta una jerarquización visual de la metodología ya que la información es precisa pero su presentación puede confundir las etapas así como las estrategias.

PAÍS: ESPAÑA / COMUNIDAD DE CATALUÑA

SECTOR: APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRONICOS,
SUBSECTOR DEL JUGUETE

NÚMERO DE PÁGINAS: 160 páginas

IDIOMA: ESPAÑOL



A QUIEN VA DIRIGIDO:

El manual es el resultado de un proyecto de demostración de Ecodiseño en el sector del juguete (Proyecto Ecojoguina), el cual recopiló las propuestas de los agentes involucrados en el mercado del juguete en general (productores, distribuidores, usuarios, gestores de residuos, representantes de la administración pública, investigadores, etc.). El manual se dirige a todos los agentes involucrados en el sector del juguete en general, y a los diseñadores y fabricantes en particular.

OBJETIVOS DEL MANUAL:

- Favorecer el estado del sector del juguete, a través de la inclusión de la variable ambiental a un nivel de importancia comparable a la económica y social.
- Mantener la competitividad del sector eléctrico y electrónico dentro del subsector del juguete con respecto al mercado de importación asiático.
- Crear la colaboración de los diferentes agentes del mercado: productores, distribuidores, usuarios, gestores de residuos, legisladores, investigadores, etc..
- Reducir el impacto de los elementos eléctricos y electrónicos que son objeto de la legislación comunitaria (Directivas RAEE³⁷ y ROHS³⁸).

ESTRUCTURA:

El manual comienza narrando los antecedentes del proyecto Ecojoguina, así como de la importancia de la visión de Ciclo de Vida y de la participación de los distintos agentes que conforman el sector para llevar a cabo los objetivos del proyecto.

En el segundo capítulo se resume el Proyecto Ecojoguina, explicando el estado del arte del sector del juguete de manera amplia y profunda para crear un panorama real de su situación y algunos datos relevantes sobre los resultados del Proyecto, así como las acciones que se tomaron con respecto a estos resultados en colaboración con las partes involucradas.

³⁷ La Directiva de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), es una ley en vigor desde el [13 de agosto del 2005](#) en todo el ámbito de la Unión Europea, que pretende promover el reciclaje, la reutilización y la recuperación de los residuos de estos equipos para reducir la contaminación.

³⁸ RoHS- Restriction of Hazardous Substances, se refiere a la directiva 2002/95/CE de Restricción de ciertas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, adoptada en febrero de 2003 por la Unión Europea.

En el siguiente capítulo se aborda la metodología, iniciando con una introducción al Ecodiseño, el ciclo de vida de los productos y la visión de los productos como un sistema de productos; define también las estrategias de Ecodiseño y las acciones a seguir en cada una de ellas. A lo largo de esta extensa guía se profundiza en cada una de las estrategias y se muestran ejemplos de productos, gráficas y tablas que ayudan a comprender los temas. En el capítulo final, se detallan las experiencias de Ecodiseño de las empresas que formaron parte del Proyecto Ecojoguina, lo que toma más de la mitad del volumen total de la guía a través de cuatro casos de juguetes ecodiseñados.

METODOLOGÍAS:

Propone tres métodos de evaluación de impactos y cinco estrategias de Ecodiseño.

Evaluación de impactos:

- 1- Análisis de Ciclo de Vida
- 2- Análisis de Ciclo de Vida Simplificado
- 3- Listas de comprobación (check lists)

Estrategias de Ecodiseño:

- 1- Disminuir la cantidad y diversidad de materiales utilizados
- 2- Utilizar materiales de bajo impacto ambiental
- 3- Disminuir la cantidad de embalaje primario utilizado
- 4- Reducir el impacto ambiental asociado al uso del juguete
- 5- Facilitar el reciclaje

ATRIBUTOS:

Al surgir el presente manual de un proyecto real que involucró a los diferentes segmentos de la cadena de suministro en la producción de juguetes, se brinda a los lectores (y posibles usuarios del manual), la seguridad de haber probado las estrategias y herramientas de Ecodiseño más adecuadas para el sector del juguete. El lenguaje del manual permite comprender bien los términos y conceptos de Ecodiseño, lo que lo hace accesible para cualquier persona que esté involucrada en los procesos de fabricación de juguetes. La vasta información técnica es presentada en tablas o gráficas, que ayudan a reforzar el contenido escrito. Definitivamente se trata de una guía muy completa y con alcances muy importantes.

DESACIERTOS:

Como guía práctica, es decir, como documento de mano para usarse tanto en el estudio de diseño como en el taller, esta guía es demasiado extensa. Le haría falta a la guía Ecojoguina un anexo de guía de bolsillo que resuma únicamente lo más relevante de los procesos y mejoras.

**MANUAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
ECODISEÑO EN CENTROAMÉRICA**

PAÍS: COSTA RICA / EL SALVADOR / GUATEMALA

SECTOR: A PRODUCCIÓN EN GENERAL

NÚMERO DE PÁGINAS: 184 páginas

IDIOMA: ESPAÑOL



**MANUAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN
DE ECODISEÑO**



Ecodiseño en Centroamérica

A QUIEN VA DIRIGIDO:

El manual está dirigido a cualquier empresa centroamericana, no obstante se puede deducir por los temas introductorios del manual, que trata de llegar a los gerentes o empleados que pueden tomar decisiones en cuanto al desarrollo de un producto en la empresa.

OBJETIVOS DEL MANUAL:

- Dotar a las empresas centroamericanas de información adaptada de la metodología europea para que sea implementada en sus procesos de producción.

ESTRUCTURA:

El manual está estructurado en dos partes: en la primera parte analiza y describe la importancia de integrar consideraciones a la protección del medio ambiente en el desarrollo de un producto desde un punto de vista competitivo y ambiental.

En la segunda parte se presenta la metodología para la aplicación del Ecodiseño en empresas de Centroamérica, la cual es producto de un intenso proceso de adaptación de una tecnología europea a las condiciones y necesidades de la región. Se describe la estructura, funcionamiento e interrelación de los seis pasos que la componen, cada uno de ellos se describe ampliamente, incluyendo ejemplos y resultados de su aplicación en las empresas centroamericanas.

METODOLOGÍA:

La metodología es producto de un proceso de adaptación de una tecnología europea a las condiciones y necesidades de la región. Este proceso consistió en un ciclo iterativo en el que se hizo efectivo el Ecodiseño en empresas centroamericanas, ajustándose las herramientas y reestructurándose la metodología. La metodología se presenta en seis pasos básicos que deben llevarse en orden.

- 1- Organización y estrategia empresarial
- 2- Elección del producto
- 3- Análisis del producto
- 4- Creación de nuevas ideas
- 5- Detallado del concepto
- 6- Evaluación de los resultados

ATRIBUTOS:

El manual explica el papel que tiene cada una de las partes que conforman la estructura organizacional de la empresa, lo cual ayuda a definir la responsabilidad de cada participante en el desarrollo del producto, lo que no se ha visto en otros manuales. La información es amplia y vasta y está apoyada por tablas y figuras que ayudan a la comprensión de los temas.

Varios temas referentes a análisis y evaluación cuentan con vínculos a hojas de trabajo que permiten elaborar un análisis y reflexionar sobre las prácticas de la empresa y sus procesos. También se presentan 14 ejemplos de proyectos de Ecodiseño en Centroamérica lo cual permite comprender más claramente la aplicación de las estrategias de Ecodiseño.

DESACIERTOS:

La interfaz gráfica es monótona y no contiene jerarquías visuales, lo cual hace difícil y cansada su lectura. Es un manual muy completo y amplio que fue el resultado de la aplicación del Ecodiseño en varias organizaciones centroamericanas, sin embargo podría complementarse de un anexo de guía de bolsillo que resuma únicamente lo más relevante de los procesos y mejoras.

GUÍA DE ECODISEÑO PARA EL SECTOR DEL PLÁSTICO

PAÍS: ESPAÑA

SECTOR: PLÁSTICOS

NÚMERO DE PÁGINAS: 92 páginas

IDIOMA: ESPAÑOL



A QUIEN VA DIRIGIDO:

A las empresas productoras de productos de plástico en general.

OBJETIVOS DEL MANUAL:

- Facilitar la incorporación del factor ambiental en el diseño de productos plásticos.
- Estimular a la empresa valenciana del plástico a ser más competitiva.
- Proveer la información para integrar el Ecodiseño en las estrategias de la empresa valenciana.

ESTRUCTURA:

El manual está estructurado en cinco secciones que permiten al lector iniciar un recorrido por los conceptos del Ecodiseño y su aplicación en las empresas en el primer capítulo. En el segundo capítulo se introducen las estrategias de Ecodiseño para cinco fases del ciclo de vida, y se muestran 12 fichas de acciones concretas para la incorporación de criterios ambientales en el diseño y desarrollo de productos plásticos.

En el capítulo 3 se trata del Ecoetiquetado y la norma UNE de Ecodiseño; en el capítulo 4 se trata ampliamente el tema de la legislación ambiental y en el capítulo 5 se presentan ejemplos de Ecodiseño. En la parte final se presenta una vasta sección de anexos e información técnica.

METODOLOGÍA:

El manual propone cuatro herramientas de análisis ambiental:

- 1- Matriz Met
- 2- Valoración Estratégica Ambiental [VEA]
- 3- Ecoindicadores
- 4- ACV

y ocho estrategias de Ecodiseño:

- 1- Mejorar el concepto del producto
- 2- Seleccionar materiales de bajo impacto
- 3- Reducir el uso de materiales
- 4- Optimizar las técnicas de producción
- 5- Optimizar el sistema de distribución
- 6- Reducir el impacto durante el uso
- 7- Incrementar la vida útil del producto
- 8- Optimizar el final de la vida útil del producto

ATRIBUTOS:

La información que presenta el manual es clara, concisa y visualmente atractiva. La información y datos que presenta no es excesiva pero incluye lo más relevante de cada tema, manejando a su vez un lenguaje fácil y accesible al lector; el diseño editorial es impecable.

La sección de anexos es una sección técnica con información abundante y específica de los procesos de los plásticos, la cual complementa el resto del contenido y permite la consulta para profundizar y entender más sobre los procesos y posibles mejoras de la producción.

DESACIERTOS:

Ninguno.

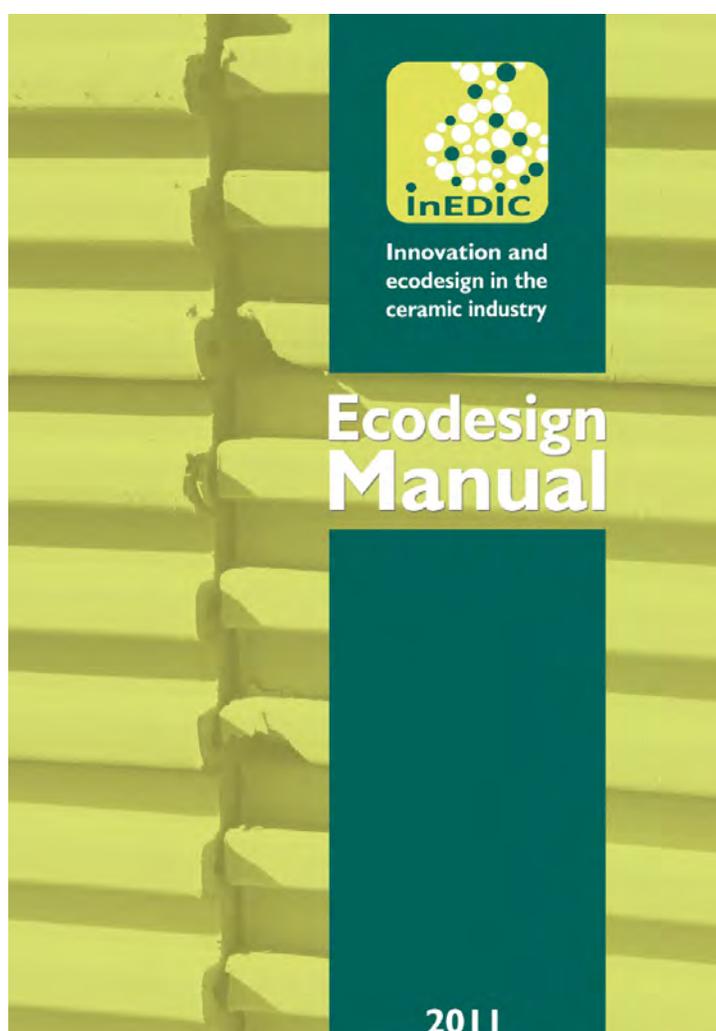
**INNOVATION AND ECODESIGN
IN THE CERAMIC INDUSTRY**

PAÍS: UNIÓN EUROPEA

SECTOR: CERÁMICA

NÚMERO DE PÁGINAS: 167 páginas

IDIOMA: ESPAÑOL



A QUIEN VA DIRIGIDO:

A los diseñadores, capacitadores, organismos educativos y organismos de negocios de la industria de la cerámica.

OBJETIVOS DEL MANUAL:

El principal objetivo del proyecto es el desarrollo de materiales y herramientas de Ecodiseño para capacitar a la industria de la cerámica y proporcionar a diseñadores, capacitadores y organismos de la educación y negocios, con las habilidades para la integración sistemática de las consideraciones ambientales en el desarrollo de productos.

ESTRUCTURA:

El manual está conformado por trece vastos capítulos que retoman todos los aspectos relacionados con el Ecodiseño, la sustentabilidad, la gestión ambiental, las normativas, las estrategias, el Ecoetiquetado, el marketing, las técnicas creativas alternas, el benchmarking, etc., profundizando en cada uno de los temas, haciendo de este un manual muy completo y amplio.

METODOLOGÍAS:

Propone ocho pasos de la metodología:

- 1- Planificación del proyecto de Ecodiseño
- 2- Análisis del producto
- 3- Definición de estrategias de Ecodiseño para el producto
- 4- Concepto de producto nuevo
- 5- Detalle de producto
- 6- Producción y lanzamiento al mercado
- 7- Evaluación del producto y del proyecto
- 8- Actividades de seguimiento

y ocho estrategias:

- 1- Desarrollo de nuevos conceptos
- 2- Selección de materiales de menor impacto
- 3- Reducción del uso de materiales
- 4- Reducción del impacto ambiental de la producción

- 5- Fomento del embalaje y de la logística respetuosos con el medio ambiente
- 6- Reducción del impacto en la fase de uso
- 7- Aumento de la durabilidad del producto
- 8- Optimización del sistema de fin de vida

ATRIBUTOS:

Es una herramienta de consulta muy completa y especializada; para el lector autodidacta o el que cuenta con antecedentes del tema de Ecodiseño, el manual puede consultarse por secciones o en su totalidad, no es necesario leerlo todo de principio a fin para aprovechar la información que ofrece.

Es el único manual que promueve a través de una de sus secciones, el pensamiento creativo con la finalidad de que el lector genere soluciones y mejoras en sus propios procesos de Ecodiseño, lo cual es una herramienta informativa muy útil para que el lector desarrolle y valore su importancia en el proceso.

DESACIERTOS:

Aunque el contenido del manual es asertivo y completo y se mencionó como un atributo el que pueda ser consultado aleatoriamente, esto puede propiciar una deficiente comprensión del Ecodiseño y su proceso a personas que no tienen ningún antecedente. Un ejemplo es que habla sobre la evaluación de los impactos después de haber explicado las estrategias de Ecodiseño, siendo que este sería un paso previo. Es conveniente que la información y contenido tengan un hilo conductor para llevar de la mano al lector.

Algunas tablas y gráficos se encuentran en inglés siendo que el manual es en español y no existe una homogeneidad gráfica, lo que ayudaría a entender la clasificación y el orden de la información.

PAÍS: UNIÓN EUROPEA

SECTOR: ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO

NÚMERO DE PÁGINAS: 133 páginas

IDIOMA: INGLÉS

ECOLIFE Thematic Network



ECO-DESIGN GUIDE

ENVIRONMENTALLY IMPROVED PRODUCT DESIGN CASE STUDIES OF THE EUROPEAN ELECTRICAL AND ELECTRONICS INDUSTRY

Eco-design subgroup

July 2002



A QUIEN VA DIRIGIDO:

El manual está dirigido a los equipos multidisciplinarios de la industria eléctrica y electrónica, no sólo a diseñadores e ingenieros.

OBJETIVOS DEL MANUAL:

Desarrollar una guía de mejores prácticas para las diferentes etapas del ciclo de vida de los equipos y productos eléctricos y electrónicos para reducir el uso de materiales, evitando el uso de sustancias peligrosas para el medio ambiente, facilitando el mantenimiento y el reciclaje y proporcionando información ambiental para la comercialización y el reciclaje.

ESTRUCTURA:

La guía presenta cinco secciones principales: pensamiento de Ciclo de Vida, proceso de Ecodiseño, métodos y herramientas, estrategias de Ecodiseño y diálogos y colaboraciones. A lo largo de toda la guía se presentan casos de estudio.

La guía tiene contribuciones en los casos de estudio de empresas como SONY, SIEMENS, ALCATEL, TuDelft, y XEROX, entre otras.

METODOLOGÍAS:

La guía propone propone ocho estrategias de Ecodiseño.

1. Selección de materiales de menor impacto
2. Reducción del uso de materiales
3. Optimización de las técnicas de producción
4. Optimización de los sistemas de logística
5. Reducción del impacto ambiental en la fase de uso
6. Diseño para la actualización y el reuso
7. Optimización del sistema de fin de vida
8. Desarrollo de nuevo concepto

ATRIBUTOS:

La presente guía tiene como eje principal la ejemplificación de cada tema que expone. Los autores explican claramente que hay un déficit de ejemplos sobre casos de estudio en las guías de Ecodiseño y por eso ellos presentan casos que no necesariamente han sido exitosos pero con ello quieren aportar al manual experiencias de aprendizaje a las personas que están aplicando el Ecodiseño en la industria. Dichos ejemplos resultan muy ilustrativos sobre lo que puede ocurrir en los procesos y los problemas a los que se pueden enfrentar quienes los desarrollan. Aportan muchas alternativas que se pueden llevar a cabo.

Los temas del manual se tratan de una manera breve y el lenguaje es sencillo.

DESACIERTOS:

Se maneja una gran cantidad de ejemplos, de los cuales la mayoría contienen información excesiva, la cual puede ser abrumadora para el lector.

El diseño editorial no es el adecuado para la presentación de dichos ejemplos, por lo que el texto se fusiona visualmente con los temas y no se define el principio y el fin de cada uno, provocando así una confusión a primera vista y posiblemente el desinterés del lector.

**A GUIDE FOR SMEs ON ECODESIGN FOR
THE CONSTRUCTION INDUSTRY**

PAÍS: REINO UNIDO / UNIÓN EUROPEA

SECTOR: CONSTRUCCIÓN

NÚMERO DE PÁGINAS: 25 páginas

IDIOMA: INGLÉS



A QUIEN VA DIRIGIDO:

Está dirigida a los negocios, incluyendo fabricantes, ensambladores, diseñadores de producto y arquitectos que están dando los primeros pasos para mejorar el desempeño ambiental de sus productos y servicios en la fase de diseño.

OBJETIVOS DEL MANUAL:

- Ser una guía introductoria de Ecodiseño para las pequeñas y medianas empresas involucradas en la manufactura de productos y la prestación de servicios dentro de la industria de la construcción.
- Proporcionar consejos prácticos así como herramientas para las empresas, para evaluar los impactos ambientales de un producto o servicio a lo largo de su ciclo de vida e identificar las estrategias de Ecodiseño para abordar dichos impactos.

ESTRUCTURA:

La guía está dividida en ocho secciones, las tres primeras son introductorias y exploran la relevancia y beneficios del Ecodiseño en los negocios en la industria de la construcción. Las siguientes secciones describen las fases del proceso de Ecodiseño y proveen de herramientas y ejemplos para facilitar al lector el desarrollo de los dos primeros pasos del Ecodiseño en sus propios proyectos.

Las últimas dos secciones presentan sugerencias de acciones utilizando una plantilla descargable. Al final de la guía se presentan fuentes de información y soporte que pueden consultarse para complementar lo presentado en la guía.

METODOLOGÍAS:

Para la evaluación de impactos ambientales propone la herramienta de Impacto de Ciclo de Vida (The Lifecycle Impact Tool -LIT) y La Rueda Estratégica de Ecodiseño.

ATRIBUTOS:

La información es concisa, clara y está bien ordenada. El diseño editorial es impecable. La guía cumple su cometido de guiar al lector paso a paso a través de la información que debe conocer para comprender el Ecodiseño e implementarlo sin saturarlo de información que podría ser contraproducente para su interés en usarla. La sencillez es la clave de la eficacia de esta guía.

DESACIERTOS:

Ninguno.

Después de la revisión y análisis de diez distintas guías y manuales de Ecodiseño, provenientes de diversos países y enfocados a diferentes sectores de la industria, se pudo obtener un panorama más amplio en cuanto a los atributos y desaciertos de cada manual los cuales pueden resultar en el cumplimiento o incumplimiento de los objetivos que persiguen.

Un aspecto que se analizó fue el diseño del manual; por diseño se entiende al formato, presentación, disposición de elementos e información, paleta de colores, tipografía, gráficos, diagramación y todos los elementos que conformen el diseño editorial. Se observó que la mayoría de los manuales revisados no cuenta con un diseño que ayude a categorizar la información, permitiendo así su carácter de guía y orientador del proceso de Ecodiseño. El reducido grupo de manuales revisados con un adecuado diseño editorial, logró facilitar la explicación tanto de conceptos como de procesos haciendo la experiencia del manual más amigable y fluida.

También se observó la abundante información, datos y conceptos que contienen algunos de estos manuales. Es necesario instruir al usuario del manual sobre los conceptos que conforman al Ecodiseño para que este no pase por alto aspectos esenciales necesarios para llevar a cabo el proceso y así poder aplicar correctamente las evaluaciones y estrategias propuestas, sin embargo, debido a que la información teórica puede ser muy vasta y en ocasiones cargada de datos técnicos, se considera que un manual introductorio al Ecodiseño dirigido a personas que no han tenido ningún acercamiento previo o uno muy superficial, debe contener información precisa y concreta, llevada de la mano de una diagramación jerárquica a través de todo el manual, la cual represente gráficamente el proceso de Ecodiseño y sus elementos, para mejor entendimiento y práctica del usuario.

Otro factor esencial fue la presentación y explicación de las evaluaciones ambientales que el usuario puede llevar a cabo; se observó en algunos manuales que esta información se vuelve confusa y abrumadora por el afán de exponer una gran cantidad de datos, sin embargo esto puede resultar en desconcierto y desánimo por la dificultad de seguir el ejercicio del manual. Aunque es importante ofrecer al menos un par de evaluaciones que se adapten mejor a la práctica del diseñador, estas deben ser muy claras y pueden estar acompañadas de ejemplos específicos que aporten una idea más efectiva.

En ocasiones el diseñador no conoce a detalle algunos procesos que se llevan a cabo en las otras áreas que forman parte del desarrollo de un producto, en el caso específico de un mueble de madera, el taller de carpintería y el de acabados en

donde se utiliza maquinaria, herramienta y materiales para múltiples usos, por lo que es esencial que un manual para ese sector contenga información descriptiva de los procesos, así como de las mejores técnicas disponibles en el mercado como parte de las mejoras ambientales en las prácticas industriales.

Un atributo de algunos de los manuales es la presentación de uno o varios casos prácticos, lo que permite al usuario entender de forma ejemplificada y práctica las distintas formas de aplicación del Ecodiseño y resolver a través de ellos las dudas que pudieran haber surgido durante su propio proceso. Asimismo, una cualidad particular de uno de los manuales es una sección de fuentes de información y apoyo, la cual brinda una serie de sitios en internet en donde se puede ampliar información que haya sido tratada en el manual. Esta aportación es fundamental ya que la información siempre debe ser actual, vigente, novedosa y disponible.

Lo anterior permite moldear una perspectiva de las características gráficas y de contenido adecuadas con las que debe contar un manual dirigido a los diseñadores de empresas fabricantes de muebles de madera, esto aunado al caso de estudio que se llevará a cabo como parte de la investigación, permitirá comprobar estos hallazgos y aportar nueva información para el desarrollo del manual de Ecodiseño de la presente investigación.

Por otro lado, es importante mencionar que durante la selección de las guías a revisar, se encontró abundante información de la práctica del Ecodiseño en España, la cual ha logrado difundirse en los distintos sectores españoles a través de conferencias, talleres, jornadas, manuales y guías. Al parecer los factores que han llevado a los españoles a incorporar el Ecodiseño en la Industria son, por una parte, la preocupación de ser desbancados por la competencia extranjera en el ámbito de las importaciones y la consecuente necesidad de mantener su competitividad a través de una mejora en el diseño, y por otra parte, tomar del Ecodiseño la oportunidad de innovar y mejorar la calidad de sus productos a través de nuevas formas de producir más respetuosas con el medio ambiente.

Ha sido tal el interés de la propia industria española por promover la aplicación y el crecimiento del Ecodiseño que por demanda de las empresas españolas se impulsó la creación de una norma de gestión ambiental en el año 2000 que regula su proceso y desarrollo³⁹, y se puede percibir que cada año más empresas adoptan el Ecodiseño a pesar que no es una práctica obligatoria; también se observa que muchos proyectos, manuales y guías de Ecodiseño cuentan con el apoyo del gobierno español, las empresas privadas, fundaciones e incluso la Unión Europea. Por lo anterior la creación de manuales y guías parece ser una manera conveniente de presentar y ofrecer la metodología del Ecodiseño a las empresas y ayudar que estas adopten la práctica del Ecodiseño.

³⁹ UNE 150301

LA INDUSTRIA DE LA MADERA EN MÉXICO



CONOCIENDO A LA INDUSTRIA DE LA MADERA

La industria de la madera en México la integran el sector forestal, la industria del aserrío, la de la construcción, la de subproductos, la de transporte y comercialización y la industria del mueble; todas ellas se ocupan del procesamiento de la madera desde la extracción hasta su transformación en muebles.

El sector forestal es el encargado de la explotación de los recursos maderables y no maderables. Las empresas forestales en México se han concentrado en las regiones donde se localizan los bosques de coníferas, como Durango, Chihuahua, Michoacán, Oaxaca, Estado de México, Veracruz y Jalisco (Flores et al, 2007, pág.48). Estas empresas son las encargadas de llevar a cabo la extracción de la madera, actividad que realizan explotando sus propios bosques o recurriendo a ejidos para adquirir parte de su producción.

Una vez llevada a cabo la extracción, el siguiente proceso se conoce como transformación primaria y es la que se lleva a cabo en los aserraderos; este proceso es conocido como aserrío. La industria del aserrío está conformada en su mayoría por pequeñas empresas, algunas de las que llevan a cabo la extracción de la madera también realizan el aserrío y por otro lado, algunos ejidos cuentan con aserraderos propios en donde se produce la escuadría.⁴⁰

La industria del mueble es la que realiza la manufactura de muebles, componentes y accesorios de madera a través de los productos forestales. Según el reporte de Gonzalo Chapela Problemas y oportunidades en el mercado para las empresas sociales forestales en México, "la orientación del diseño y de la producción de muebles está tomando en cuenta las tendencias de la población, sus actividades, necesidades y limitaciones.." (Chapela, 2012, pág. 125), lo cual nos habla de la posibilidad de gestar el cambio de paradigma de la producción industrial también a través del consumidor, quienes determinan las tendencias en el diseño de muebles al decidir qué tipo de mueble comprarán; lo cual abre la posibilidad de que las prácticas de Ecodiseño en la producción de muebles de madera puedan crear tendencia y conciencia y sean bien recibidos por los consumidores.

En las siguientes secciones se expondrá cada fase del ciclo de vida de los muebles de madera para conocer cada uno de los procesos que realizan, así como los impactos ambientales que se presentan en cada uno de estos.

⁴⁰ Escuadría o madera escuadrada recibe ese nombre por ser seccionada en cortes a noventa grados, longitudinales y transversales, dando por resultado piezas en prismas rectangulares de medidas estandarizadas y diversas denominaciones: tablas, tablonés.

PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES EN LA PRODUCCIÓN DE MADERA Y MUEBLES

El problema del impacto ambiental a nivel global ha sido resultado del desarrollo industrial y del apresurado crecimiento demográfico aunado a la falta de estrategias de planeación, así como al manejo y al desconocimiento del valor de los ecosistemas naturales y a su valor socioeconómico (Ibid, pág.11).

La problemática ambiental está relacionada directamente con los impactos generados por el sector industrial a través de sus procesos de producción. La industria de la madera ocasiona diferentes impactos ambientales a lo largo del ciclo de vida de un mueble de madera, como los siguientes:

- agotamiento del recurso forestal o materia prima (madera)
- contaminación de agua
- empobrecimiento del suelo y erosión
- emisiones atmosféricas dañinas
- generación de residuos

La industria forestal basa su producción en el recurso natural renovable de la madera, provocando un impacto al medio ambiente a través de prácticas como la tala ilegal, el cambio de uso de suelo por actividades como la ganadería y la agricultura⁴¹, resultando en deforestación y disminución de la superficie boscosa. Aunado a esto, en México la mayor parte de los bosques explotados no llevan a cabo una gestión forestal para lograr un abastecimiento sostenible.

La industria de la madera y del mueble de madera, también impactan al medio ambiente a través del consumo energético en las fases donde se utilizan calderas, estufas de secado, maquinaria eléctrica, iluminación y ventilación, así como en el uso de sustancias tóxicas en otras fases del proceso. El incremento en el uso de energía en los procesos industriales ha

⁴¹ El uso de suelo en terrenos forestales es la forma en la que se emplea un terreno y su cubierta vegetal. Cuando hay un cambio de uso de suelo en terrenos forestales, este implica que se realizará la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales. Las actividades más comunes para realizar el cambio de uso de suelos son la agricultura y la ganadería.

La SEMARNAT es la instancia que tiene la atribución de regular el uso de los recursos forestales conforme a lo establecido en el artículo 117 de la LGDFS (Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable); la Secretaría podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal y con base en el estudio técnico justificativo en dónde se demuestre que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión del suelo, el deterioro de la calidad del agua y disminución de su captación y que el uso alternativo propuesto sea más productivo a largo plazo.

provocado la emisión de gases contaminantes contribuyendo al efecto invernadero, la desaparición de la capa de ozono y la lluvia ácida debido a elementos liberados a la atmósfera como el CO₂ [dióxido de carbono], CH₄ [metano], N₂O [óxido nitroso] y humo negro [formado por partículas microscópicas originadas por la combustión incompleta de materia orgánica, es decir, combustibles fósiles].

Las aguas han sido contaminadas debido a las descargas residuales a mares y ríos que contienen metales pesados y contaminantes orgánicos provocando eutrofización y acidificación. La generación de residuos sólidos y líquidos también se ve incrementada al ritmo de la producción y a la poca previsión en cuanto a gestión de residuos, lo cual ha provocado la perturbación de los sistemas hidrobiológicos, alterando la calidad del agua y suelo con desechos con sustancias no biodegradables y bioacumulativas como pesticidas, solventes, metales pesados y residuos químicos (Medina, et al. 2011, pág.1498).⁴²

En la industria de la madera, los impactos relacionados al uso inadecuado de recursos naturales, generación de residuos sólidos y líquidos y contaminación del aire tienen su origen en una deficiencia de las tecnologías, procesos y procedimiento utilizados en la obtención de materia prima, transformación de la madera y distribución de los muebles. (Ibid, pág.1501)

La gestión de residuos tanto en la extracción, aserrió y manufactura, es una fase clave en un esquema de Ecodiseño, ya que una mala gestión no sólo impacta al medio ambiente, sino a la salud humana, provoca contaminación de suelos y agua y afecta la disponibilidad del recurso suelo y materia prima.

Los impactos que se llevan a cabo en los diferentes procesos de la transformación de la madera responden a prácticas industriales que aunque han sido cuestionadas no han modificado su operación. El propósito de escudriñar las causas y efectos que provocan estos impactos es para que sean comprendidas por quienes practican las actividades durante las etapas de la producción de un mueble de madera y apliquen las sugerencias y alternativas que les brindará el manual de Ecodiseño producto de la presente investigación.

⁴² En toxicología, bioacumulación es el proceso de acumulación de sustancias químicas en organismos vivos de forma que estos alcanzan concentraciones más elevadas que las concentraciones en el medio ambiente o en los alimentos.

A la problemática ambiental ocasionada por el sector industrial se le suma otro factor que va íntimamente unido a él ya que estimula la producción del sector, se trata de los patrones de consumo, los cuales se pueden definir como "la caracterización de todos aquellos productos y sus cantidades que toda persona demanda", esta caracterización incluye los productos en sí, pero también sus complementos como envolturas, empaques, etiquetas, combustible de los transportes, almacenamiento, mercadeo, etc. (Medina, et al. 2011, pág.1497). El incremento de los patrones de consumo al incrementar la producción industrial ocasiona más consumo de materias primas (recursos naturales), procesos de transformación (energía y contaminantes) y residuos (basura y contaminación).

Para entender el impacto de los patrones de consumo es necesario hablar de la huella ecológica y de la biocapacidad. La huella ecológica es la suma de los bienes y servicios ecológicos que demanda la humanidad y que compiten por el espacio. La biocapacidad es la superficie de tierra disponible para un determinado nivel de producción. Estos bienes incluyen la biocapacidad necesaria para cultivos, tierras de pastoreo y tierras urbanizadas, zonas pesqueras y bosques productivos⁴³. Uno de los componentes principales de la huella ecológica es el carbono producido de la quema de combustibles fósiles, principal causante del efecto invernadero y del calentamiento global (WWF, 2014, pág.36).

La biocapacidad por persona varía cada año con la gestión de los ecosistemas, las prácticas agrícolas (como el uso de fertilizantes y riego), la degradación de los ecosistemas, el clima y el tamaño de la población. La huella por persona varía de acuerdo con las cantidades de consumo y la eficiencia de la producción (Global Footprint Network).

México es considerado el país de América Latina con mayor déficit de biocapacidad, el cual puede aumentar significativamente a corto plazo si se mantiene el ritmo del crecimiento poblacional y los patrones de consumo (Lara et al., 2013, pág.12). De acuerdo con el Informe Planeta Vivo 2012 del World Wildlife Fund, si se continúa con el ritmo actual en el uso de los recursos, para el año 2050 la humanidad necesitará 2.9 planetas para poder cubrir sus necesidades.

⁴³ Tanto la huella ecológica como la biocapacidad se expresan en una misma unidad: hectáreas globales [hag]

Ezio Manzini señala que el rediseño de los productos será insuficiente si no se lleva una modificación radical en los patrones de consumo. (Margolin, 2005, pág.118)

Existe una discusión y dos puntos de vista sobre quien impone los patrones de consumo, los cuales se deben considerar y tomar en cuenta como parte integral de la problemática. Un discurso se enfoca en la idea que cada individuo decide qué y cómo comprar y usar, dando así una razón legítima para la existencia de un producto; en el otro discurso se le atribuye a ciertos factores internos o externos del propio sistema de producción que es quien decide qué se produce, lo que hace que el consumidor se encuentre con productos que el no demandó y que le son impuestos (Vezzoli, 2008, pág.33).

Cualquiera de los dos discursos puede aplicarse a determinados productos, y esto dependerá de factores como su origen, diseño, materiales y precio, aunque este no es un tema central en esta investigación; sin embargo vale la pena considerar que si el consumidor es quien decide qué consume y por lo tanto qué se produce, el crear un producto con características que incluyan beneficios ambientales y que como parte del diseño tenga integrado un mensaje dirigido al consumidor apelando a su poder de decisión en la compra de un producto de Ecodiseño, se estimulará el crecimiento de un sector de consumidores racionales con demandas de carácter ecológico y creciente interés por cuidar la naturaleza (Carrillo, 2007, pág.18).⁴⁴

Por otra parte, si el poder de decisión de lo que se va a consumir se encuentra en manos del sistema de producción, aunque la transformación en las prácticas sobre todo a nivel industrial requieren de cambios drásticos en procesos y tecnología, una actitud de ética empresarial puede conducir a las empresas a modificar sus patrones de producción (Ibid, pág. 21).

⁴⁴ Existe una clasificación de los consumidores según su comportamiento psicológico: **Consumidor compulsivo**: está relacionado a un desorden de tipo psicológico, son los individuos que carecen de control respecto a sus gastos., una vez realizada la compra sufren un sentimiento de culpa, en consecuencia muchas veces prefieren esconder aquello a lo que han accedido, usualmente son compras innecesarias. **Consumidor racional**: previa a la transacción el consumidor realiza una meditación o consideración tomando en cuenta las razones, consecuencias y beneficios a los que puede acceder a través del producto. **Consumidor impulsivo**: estos consumidores no realizan meditaciones previas antes de realizar la compra si no que ésta es promovida por el placer de acceder al producto, sin sentir remordimientos posteriores.

◆ Materia prima

La madera es la materia prima de la industria forestal y forma parte de los ecosistemas forestales. En México, los ecosistemas forestales se encuentran en todo el territorio nacional y representan prácticamente todos los tipos de vegetación terrestre conocidos, extendiéndose en una superficie de 140 millones de hectáreas. Esta extensión equivale al 73% del territorio nacional (SEMARNAT, 2009, pág.5).

Los recursos forestales se pueden clasificar en productos maderables y no maderables. La mayor demanda de productos maderables es de algunas especies de coníferas, como el pino y el oyamel debido al crecimiento uniforme de sus troncos rectos así como de su madera blanda, lo que facilita el proceso de aserrío y la transformación a gran escala. Estos productos maderables se extraen de bosques y selvas para producir escuadría (tablas, tablones, gualdras, polines y materiales de empaque como los palets o tarimas), papel, chapas, triplay, tableros de fibra y astilla, y para la generación de energía a través de la quema de leña como combustible.

Los productos no maderables son la parte no leñosa de un ecosistema forestal el cual es un vasto conjunto que incluye gomas, ceras, resinas (la del pino con el cual se elabora el aguarrás), fibras (como el ixle y la lechugilla), los látex (como el chicle), rizomas (en especial los del género de las plantas trepadoras dioscorea, de la cual se extrae una sustancia química utilizada en la fabricación de anticonceptivos), frutos, hierbas de olor, plantas medicinales, plantas vivas y la tierra de monte, la cual se considera dentro de esta clasificación con el fin de regular y controlar su explotación (INE et al, 2012, pág.84) (SEMARNAT, 2006, pág.155). Consultar la Gráfica 1.

En 2004, según el Estudios de Tendencias y Perspectivas del sector forestal en América Latina de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO],⁴⁵ estimó la superficie arbolada en México con potencial para la producción maderable comercial sostenible en 22 millones de hectáreas, correspondiendo 11 millones a bosques de coníferas⁴⁶

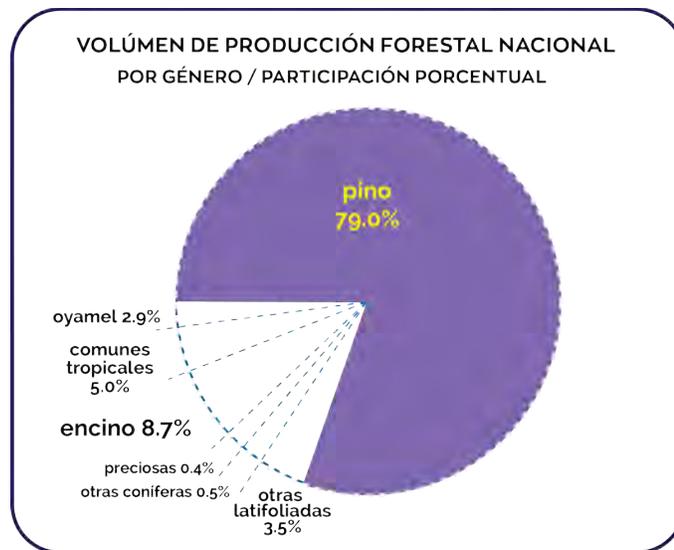
⁴⁵ Food and Agriculture Organisation of the United Nations

⁴⁶ Las coníferas o gimnospermas son las maderas suaves como los abetos, alerces, cedros y pinos. Estos últimos se dividen en dos grandes grupos: el blanco, del subgénero **strobus haploxyton** y el amarillo del subgénero **pinus diploxyton**.

y latifoliadas⁴⁷, 7 millones a selvas altas y medianas y 4 millones a latifoliadas de clima templado. Se calculó que México sólo utiliza de manera comercial entre el 15 y el 22% del potencial anual producido por bosques y selvas con una tendencia de extracción a la baja (Rojo, 2004).

Los Estados de mayor producción forestal de madera en rollo⁴⁸ en 2013 fueron Durango, Chihuahua, Michoacán, Oaxaca y Veracruz con una producción total de 4.1 millones de m³, siendo Durango y Chihuahua los productores del 49.60% de la producción forestal maderable total.

Entre 2004 y 2013 la producción maderable ha disminuido de forma constante como se puede observar en la Gráfica 2, con excepción de los años 2007 y 2012 en que se presentó un incremento. De la producción forestal nacional maderable, las coníferas -principalmente pinos y oyamel- contribuyeron con el 82.4%, las latifoliadas con un 12.2% y las tropicales (preciosas y comunes tropicales) con el 5.4%, ver gráfica 1. Las principales grupos utilizados en 2013 fueron el pino con 4.6 millones de m³ y el encino con 0.5 millones m³ (Ibid, pág.13).



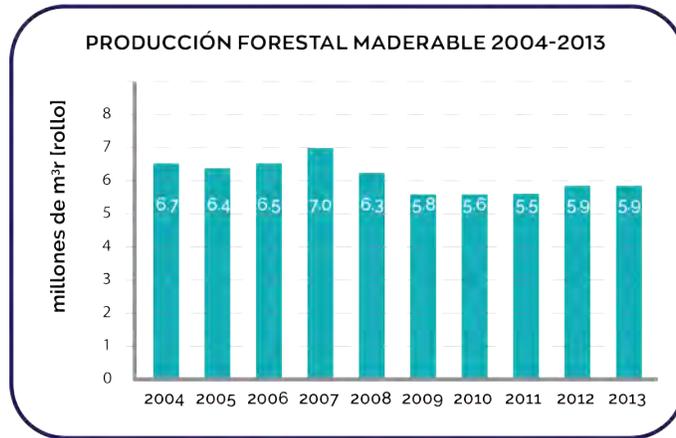
Gráfica 1. Volumen de la producción forestal maderable por género en 2013.

Gráfica de elaboración propia [2015]

Fuente: SEMARNAT (SEMARNAT, 2013, pág. 18)

⁴⁷ Las latifoliadas o angiospermas son maderas duras de hoja ancha como el encino, roble, haya y fresno.

⁴⁸ Se llama madera en rollo a los troncos de los árboles desmontados que se desraman, se separan de la copa, y posteriormente se cortan a unas dimensiones normalizadas. Cada pieza recibe el nombre de troza, si su destino es para sierra o chapa o rollizo si es para trituración.



Gráfica 2. Producción forestal maderable periodo 2004-2013.

Gráfica de elaboración propia [2015].

Fuente: SEMARNAT (SEMARNAT, 2013, pág. 11)

◆ **Silvicultura**

Los bosques naturales son ecosistemas que se regeneran de manera natural siempre y cuando no hayan sido afectados hasta el punto en que ya no puedan restablecerse. El medio ambiente y los ecosistemas están interactuando constantemente entre sí, así como recibiendo impactos ambientales que pueden sobrepasar su capacidad de recuperación, a esta capacidad de absorber perturbaciones sin alterar de manera significativa su estructura y funciones y poder regresar al estado original del sistema se le conoce como resiliencia.⁴⁹

En este contexto, la práctica de la silvicultura de los bosques naturales busca controlar el crecimiento, la composición, la salud y calidad de estos con el objetivo de responder a distintas necesidades y valores. La silvicultura consiste en las intervenciones aplicadas a los bosques con el fin de mantener y/o mejorar su utilidad y aprovechamiento en la producción de madera, otros productos forestales, conservación de la biodiversidad y el suministro de servicios ambientales. Las decisiones en cuanto a la práctica de la silvicultura se pueden apoyar en tres niveles: sistemas silvícolas, regímenes de tratamientos silvícolas y operaciones silvícolas (FAO, s.f).

⁴⁹ La capacidad de resiliencia de un ecosistema está directamente relacionada con la riqueza de especies y el traslado de las funciones ecosistémicas. Es decir, que un sistema en el cual sus integrantes tengan más diversidad y número de funciones ecológicas, será capaz de soportar de mejor manera una perturbación específica.

Sistema silvícola: es el proceso mediante el cual las cosechas o masa arbórea que constituyen un bosque son cuidadas, removidas y sustituidas por nuevas cosechas, lo que da lugar a la producción de rodales⁵⁰ de formas distintivas.

Tratamiento silvícola: es un programa previsto de operaciones silvícolas que se puede ejecutar durante la rotación completa o parcial de un rodal para su generación hasta la cosecha final con el fin de regenerarlo, mantenerlo, protegerlo y promover su crecimiento. En el contexto del tratamiento silvícola del rodal, a cada uno de los rodales se le asigna una meta silvícola específica y se le evalúa de manera independiente con respecto a las características de su lugar (localidad, inclinación, tipo de suelo) y existencias (como composición, edad, distribución diamétrica, regeneración). Con base en esta información se propone el régimen de tratamiento silvícola.

Operaciones silvícolas: son procedimientos encauzados a alcanzar los objetivos específicos de un rodal utilizando técnicas silvícolas. Estas técnicas incluyen, por ejemplo, las alteraciones de la cubierta de copas para favorecer la regeneración, la extracción de árboles maduros, la plantación y el raleo para mejorar la calidad de la madera y el crecimiento del rodal.⁵¹ Las operaciones silvícolas implican tomar decisiones sobre el tipo de maquinaria o equipos que se utilizarán, así como las técnicas, la organización del trabajo, los recursos humanos y la consideración del costo de las operaciones y la inversión.

Los sistemas silvícolas se proyectan como respuesta a la necesidad práctica de equilibrar los requisitos comerciales, socioeconómicos y ecológicos de forma técnicamente viable. Los sistemas silvícolas en los bosques naturales se pueden clasificar en sentido amplio en monocíclicos ("uniformes" o "regulares") o policíclicos ("selectivos" o "irregulares"). Los sistemas monocíclicos buscan aprovechar toda la madera comercializable en una única operación de corta, y la duración del ciclo es más o menos igual a la edad de rotación de las especies que se extraen. La corta a tala rasa⁵² es el ejemplo más claro de sistema monocíclico.

⁵⁰ El rodal es la unidad básica del bosque geográficamente continua, es la cubierta con árboles de características homogéneas en cuanto a especie, edad, altura y densidad de los árboles, tipo de suelo, pendiente, estructura y volumen. En el rodal es donde se realiza el inventario y se planifican las actividades silvícolas del plan de manejo. Porción de una masa forestal, uniforme en cuanto a especie, edad, calidad y estado, y diferente de las circundantes en cuanto a uno o varios de los citados caracteres.

⁵¹ El raleo consiste en la eliminación de árboles dentro de la plantación, con la finalidad de manejar las condiciones de competencia mediante la regulación del distanciamiento entre los individuos. Durante el crecimiento de una plantación, el grosor de los árboles aumenta en relación con el espacio disponible. Con el raleo se favorecen a árboles selectos para la cosecha proveyendo un mayor espacio aéreo y terrestre, que permite mayor oportunidad de captar luz, agua y nutrientes.

⁵² La corta a tala rasa es la tala de todos los árboles existentes en un área determinada sin importar de qué tipo de especie arbórea sea. Aunque se trata de una técnica de silvicultura existen opiniones contrarias sobre si esto provoca la desfragmentación del bosque ocasionando pérdida de biodiversidad y degradación.

Los sistemas policíclicos implican el aprovechamiento de árboles en una serie continua de ciclos de corta; la corta de selección utilizando un diámetro mínimo para la explotación es un método habitual. La duración de estos ciclos de corta suele ser la mitad del tiempo necesario para que una especie concreta alcance el tamaño comercializable.

De acuerdo al conjunto de herramientas para una gestión forestal sostenible que ofrece la FAO, para elegir el sistema silvícola adecuado en una unidad de gestión forestal determinada, se tendrá que obedecer a las metas y los objetivos de gestión, así como a las características ecológicas del bosque, es decir, el tipo de bosque, la situación del lugar, la composición y las asociaciones de especies, la distribución diamétrica, la edad de corta, el tamaño y el estado de regeneración de las especies deseables y sus requisitos ecológicos en la etapa de semilla y plántula. Las especies de árboles deseables pueden ser especies comerciales o potencialmente comerciales, las especies valoradas a nivel local (como las que se utilizan en los hogares o tienen un valor social, cultural o religioso) y especies importantes desde el punto de vista ecológico (por ejemplo, las especies claves para la vida silvestre).

Los gestores forestales deben conocer bien la ecología de los bosques en los que se han previsto llevar a cabo las intervenciones, especialmente la estructura del rodal existente y los requisitos para garantizar la regeneración adecuada de las especies deseables; también deberán tomar en cuenta los cambios del valor comercial que se lleven a cabo con el tiempo ya que esto podría tener consecuencias para la silvicultura.

La silvicultura es una herramienta de la gestión forestal que busca conservar los bosques para lograr su aprovechamiento de manera continua, con la mayor utilidad posible y priorizando su regeneración (Hernández, 2001, pág.1), englobando aspectos administrativos, económicos, legales, sociales, técnicos y científicos relacionados con los bosques; lo que implica que se debe considerar el precio, la calidad y la disponibilidad de la materia prima, factores ambientales para su preservación y conservación y los factores sociales como las condiciones de empleo y los derechos de las comunidades propietarias de los ejidos. Los bosques gestionados de manera sustentable, son fuente constante de materia prima, así como proveedores de servicios ecológicos como generadores de agua y oxígeno, recolectores de dióxido de carbono y hábitat de vida silvestre (WBCSD, s.f).

En México existe el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible [CCMSS] , el cual es una asociación civil no lucrativa que busca contribuir positivamente en el desarrollo de las comunidades rurales de las regiones forestales de México. Su labor se basa en apoyar a comunidades, ejidos y pequeños propietarios para que incrementen sus capacidades de gestión y puedan mejorar en el funcionamiento de sus terrenos y de sus economías locales, así como la condición de sus recursos y transitar hacia esquemas sustentables de aprovechamiento, protección, industrialización y comercialización de sus recursos.⁵³

⁵³ Se puede consultar la página web en <http://www.ccmss.org.mx/>

La relación del humano con el bosque es sostenible si este permite que siga cumpliendo todas las funciones ecológicas, sociales y económicas a largo plazo, y en cambio, si se lleva a cabo una degradación o pérdida de calidad de los bosques es que existe una relación insostenible, lo que conlleva a la deforestación.

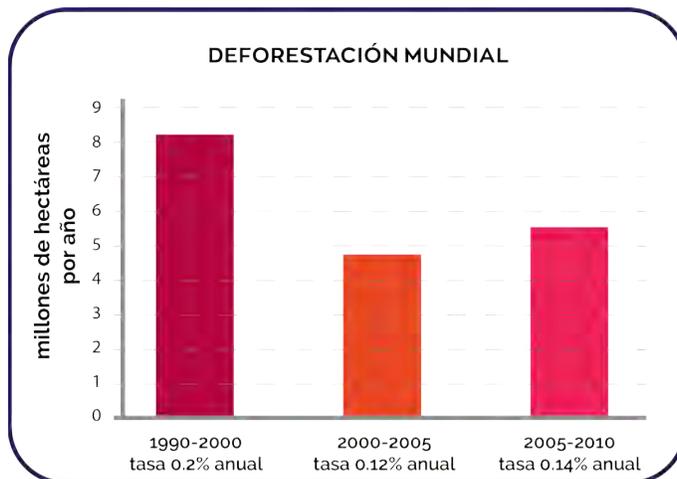
Los bosques primarios son bosques nativos que se regeneran naturalmente y donde no existe huella evidente de las actividades humanas, estos no han sido explotados ni han sido alterados significativamente (FAO, 2010). Los bosques secundarios son aquellos que han sido regenerados sobre bosques anteriormente destruidos por la explotación del hombre. Según datos de la FAO, en el periodo 2000-2010 se han perdido 40 millones de hectáreas de bosques primarios en el mundo, dejando tan sólo un 36% de la superficie remanente en ese estado. En el caso de México sólo el 36% y el 62% de las selvas y los bosques respectivamente permanecen como primarios (SEMARNAT, 2012a, pág. 66).

La degradación de los bosques es la alteración de la vegetación que ocasiona cambios en la composición específica o en la densidad de las especies que integran los ecosistemas, es considerada una forma crónica de disturbio debido a la intensificación de los procesos que intervienen desencadenando generalmente deterioros irreversibles (SEMARNAT, 2009, pág. 14). El desmedido crecimiento poblacional, así como el desarrollo urbano e industrial registrado en el siglo XX, ocasionó en los ecosistemas terrestres la mayor transformación registrada en la historia de la humanidad (SEMARNAT, 2012a, pág.40). En México esto ha ocasionado la degradación de extensas superficies de ecosistemas terrestres que han sido transformados en campos para la agricultura, pastizales para el ganado, zonas urbanas y rurales; según datos del Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2004-2009, se estima que 64% de los suelos del país presentan algún tipo de degradación que va de ligera a extrema.

La degradación de las tierras afecta la productividad de las mismas y ocasiona problemas económicos y sociales ya que reduce su potencial productivo. Otro efecto de la degradación es la deforestación, la cual es un proceso que conlleva a la pérdida total de la cubierta arbolada e implica un disturbio agudo en los ecosistemas, afectando considerablemente las modificaciones aleatorias en los ciclos hídricos, en los regímenes de temperatura y precipitaciones, fomentando el calentamiento global, la reducción de la absorción del bióxido de carbono, la pérdida de hábitats y la fragmentación de los ecosistemas (SEMARNAT, 2009, pág.15).

En México en los años 70 se mantenía un 75% de la superficie original de bosques y el 69% de las selvas, para el año 2007 se conservaba el 73% de la superficie original de bosques y el 58% de selvas, lo que representa una pérdida de 23 millones de hectáreas de selvas y casi 13 millones de hectáreas de bosques (SEMARNAT, 2012a, pág.52).

Una de las principales razones de la deforestación es el cambio de uso de suelo a tierras agrícolas y ganaderas. La deforestación mundial ocasionada por convertir los bosques a tierras agrícolas se ha mantenido a niveles altos en las últimas décadas; en la década de 1990 al 2000 se perdieron 8.3 millones de hectáreas a una tasa del 0.2% anual, en el periodo de 2000 a 2005 hubo una disminución en la pérdida de hectáreas por 4.8 millones anuales con una tasa de 0.12% y para el periodo 2005-2010 la pérdida volvió a aumentar a 5.6 millones de hectáreas a una tasa anual de 0.14% (Ibid, pág.63). En la Gráfica 3 se pueden observar los niveles de deforestación a nivel mundial según datos de la SEMARNAT.



Gráfica 3. Situación y tendencia de deforestación mundial.

Gráfica de elaboración propia [2015]. Fuente: SEMARNAT (SEMARNAT, 2012, pág. 57)

Otro factor que promueve la deforestación es el factor económico, al favorecer actividades que generan mayor ganancia a corto plazo, como es el caso de la explotación de madera de una cierta especie, haciendo rentable su explotación a precios bajos y gran volumen. Al mismo tiempo los precios de la madera promueven el cambio de uso de suelo, cuando estos son altos, se deforesta para vender y cuando son bajos no existe ningún incentivo para conservar el área forestal (SEMARNAT, 2012a, pág.65-66). En México, otras causas de la expansión de la frontera agropecuaria han sido las políticas públicas de fomento y reparto agropecuario que ha ofrecido el gobierno federal, siendo así responsable de una parte importante de la deforestación de los ecosistemas naturales en el país (SEMARNAT, 2006, pág. 123). Las

actividades cuando se realiza cambio de uso de suelo emiten concentraciones de gases de efecto invernadero que en el año de 2010 representaron el 6,3% de las emisiones de CO₂ a nivel nacional (CONAFOR, 2013, pág.30).

La tala o extracción es el proceso de cortar los árboles en determinada zona boscosa con la finalidad de extraer la materia prima que es la madera. La tala ilegal implica la extracción de árboles de tierras públicas o protegidas, extrayendo madera en exceso sin considerar el tiempo de regeneración poniendo especies de árboles en peligro de extinción y atentando también contra la biodiversidad de la zona; en la tala ilegal no se cumplen las leyes respectivas, existe robo y corrupción en los procedimientos y permisos así como falsificación de documentos (Greenpeace España). La tala ilegal es otra acción que causa deforestación, junto con los incendios forestales y la presencia de plagas y enfermedades de los árboles. Algunos factores que promueven la tala ilegal son (Noguerón et al, 2014):

- la posibilidad de algunos gobiernos locales o nacionales capturen mayores ingresos de la conversión de uso de suelo y una mayor producción de madera.
- la madera ilegal puede ser vendida a menor precio, lo que afecta el precio y demanda de la madera legal.
- Muchas personas obtienen beneficio económico de las actividades ilícitas.
- Atiende a los intereses de grupos de delincuencia organizada.

La simple extracción de leñas y maderas preciosas durante los procesos de tala, pueden dañar entre el 30% y el 50% de los individuos adyacentes, provocando su muerte o dejándolos susceptibles a plagas y enfermedades (SEMARNAT, 2012, pág.61). Según la CONAFOR los estados más deforestados de México son Michoacán, Nayarit y Jalisco, en particular las poblaciones de Ario de Rosales [Michoacán], la Rivera de Nayarit y Ciudad Gómez [Jalisco].⁵⁴

Otras consecuencias de la deforestación y el deterioro, aparte de la pérdida de ecosistemas y otros elementos de la diversidad biológica, son una serie de afectaciones para los servicios ambientales como para las comunidades humanas que dependen de estos recursos naturales de forma directa o indirecta. Las consecuencias a corto y mediano plazo, es decir, en un periodo entre 30 y 100 años son (SEMARNAT, 2006, pág.131-132):

⁵⁴ Sistema Nacional de Información Forestal (2014). Anuario estadístico de la producción forestal 2013. Capítulo 1: Producción forestal maderable y no maderable. Primera edición. México, pág. 11 checar cita

- pérdida de biodiversidad original
- pérdida de materias primas [madera, celulosa, leña, etc.]
- pérdida de servicios ambientales
- emisión de gases de efecto invernadero
- erosión moderada del suelo
- alteración del ciclo hidrológico

Las consecuencias a largo plazo en un periodo entre 100 y 200 años, son igual de irreversibles que las anteriores y se presentarán como erosión severa del suelo y desertificación.

PROCESOS DE PREPARACIÓN: ASERRÍO, MÉTODOS DE SECADO Y TRIPLAY

◆ Aserrío

El aserrío es la serie de procesos que se llevan a cabo en un aserradero una vez que la madera talada o troza es extraída del bosque. A continuación se describe el proceso que lleva a cabo la empresa Forestal Alfa en uno de sus aserraderos en la ciudad de Durango.⁵⁵

La troza se transporta al aserradero en trailers y es depositada en un patio de concentración o acopio para su selección y clasificación según sus diámetros [Foto serie 1].



Foto serie 1. Patio de concentración de la troza.
Aserradero Forestal Alfa. Durango, septiembre 2015.
Foto: Alejandra Vega B.

Los aserraderos llevan a cabo los procesos de acuerdo a los productos que se desean obtener. Para cortar la troza en tablones, tablas, vigas, gualdras, polines o piezas diversas se utiliza la sierra cinta o sierra sin fin y en caso de piezas con mayor diámetro se utiliza la sierra circular [Foto serie 2]. Los cortes se realizan para lograr el mejor aserrado posible y el mayor aprovechamiento de la madera. A continuación pasan por la canteadora, la cual se encargará de emparejar las anchuras y la sierra circular emparejará los largos según las normas [Foto serie 3].

⁵⁵ Forestal Alfa S.A. de C.V. empresa líder de la ciudad de Durango, México, cuenta con 300 empleados en uno de sus cinco aserraderos. Lleva a cabo toda la cadena de suministro a través de sus cinco divisiones: Silvícola Chapultepec, División Madera, División Triplay, Molduras Halcón S.A. de C.V. y División Muebles.



Foto serie 2. Corte de la troza en la sierra cinta en diferentes dimensiones.

Aserradero Forestal Alfa. Durango, septiembre 2015.

Foto: Alejandra Vega B.



Foto serie 3. Canteadora para dimensionar tablas y tablonés.

Aserradero Forestal Alfa. Durango, septiembre 2015.

Foto: Alejandra Vega B.

Por otro lado, para la obtención de chapas de madera para triplay, la troza entra a la descortezadora [Foto serie 4], la cual la hace girar en un torno a lo largo de unas sierras que desbastan la corteza en pocos minutos para después dirigirse a través de una banda a la desenrolladora [Foto serie 5] la cual también la montará en un torno y con una cuchilla a todo lo largo comenzará a rebanar longitudinalmente dejando una chapa de 1 a 1.2 mm de espesor. La mayor parte de la chapa sale en una sola pieza y se extiende a lo largo de varias planchas móviles para más adelante entrar a una guillotina que corta las zonas con mancha bajo la dirección de un operador [Foto 6].



Foto serie 4. Descortezado de la troza.
Aserradero Forestal Alfa. Durango, septiembre 2015.
Foto: Alejandra Vega B.



Foto serie 5. Desenrollado de la troza para la obtención de chapa de madera.
Aserradero Forestal Alfa. Durango, septiembre 2015.
Foto: Alejandra Vega B.

Los principales residuos en el proceso de aserrío son la corteza, la madera costera, el aserrín, la astilla, los descartes por tronzado de rollo, los costeros, la médula y leño circundante, los cantos redondeados, descartes por clasificación de piezas escuadradas y correcciones del espesor, no obstante todo es aprovechable [Foto 7]. En el caso de Forestal Alfa, la corteza se utiliza como combustible para las calderas de secado, el aserrín y las astillas son vendidas a fábricas de tableros aglomerados o como material recuperable para la preparación de la pulpa en la fabricación del papel.



Foto 6. Supervisión de corte de mancha en la chapa de madera.
Aserradero Forestal Alfa. Durango, septiembre 2015.
Foto: Alejandra Vega B.



Foto 7. Chapa en pedazos para ensamblarse y armar tableros.
Aserradero Forestal Alfa. Durango, septiembre 2015.
Foto: Alejandra Vega B.

La madera aserrada es uno de los productos más importantes dentro de la industria forestal mexicana, se estima que el número de aserraderos se ha reducido en un 11% desde 1991 y que la industria de aserrío que permanece opera al 56% de su capacidad (Rojo, 2004), a pesar que la principal producción en la industria forestal corresponde a la madera aserrada en un 74.9% siendo los principales productores Durango y Chihuahua (SEMARNAT, 2013, pág.12).

Según Alfonso. G. Fernández de Castro, director general de Forestal Alfa, la producción de madera aserrada en la industria forestal mexicana no es suficiente para la demanda del país, por lo que es necesario recurrir a importaciones, en el caso de Forestal Alfa se importa abedul de Rusia para la elaboración de chapas para triplay. Este déficit de materia prima se debe a que no hay suficientes bosques de donde extraer madera de buena calidad o las zonas boscosas se encuentran en terrenos de difícil acceso, lo que habla del muy poco interés gubernamental y por consecuencia poco apoyo a la industria forestal, afirma Fernández de Castro.

◆ Métodos de secado

La madera contiene propiedades de porosidad⁵⁶ e higroscopicidad⁵⁷, lo que significa que atrae y retiene la humedad, provocando el incremento de su peso y volumen (Cruz, 1990, pág.1). El árbol contiene entre 80 y 120% de humedad y una vez que es talado comienza a perder humedad progresivamente según las condiciones climáticas y el tipo de madera y diámetro del tronco; la humedad relativa, la temperatura y la circulación del aire, intervienen directamente en el secado de la madera (Walker, 1993, pág.595).

El agua libre contenida en los lúmenes de las células de la madera es la primera en perderse y cuando se lleva a cabo la pérdida del agua fija, la madera llega al punto de saturación de la fibra [PFS] que en promedio es del 30% de contenido de humedad, variando ligeramente entre especies (Nutsch, 1992, pág.71-72). Antes de alcanzar el PSF, la madera pierde agua sin contraerse, pero al seguir disminuyendo el contenido de humedad la madera presentará cambios dimensionales de forma transversal y radial. La evaporación y el movimiento de la humedad hacia la superficie continúan hasta que la madera alcanza un equilibrio con la humedad relativa⁵⁸, este es el **Punto de Equilibrio** o Equilibrium Moisture Content (EMC) y cambia constantemente con la humedad relativa. El punto de equilibrio va del 6 al 14% de contenido de humedad (CH) dependiendo de las condiciones ambientales y la zona geográfica y se podrá alcanzar a través de un proceso de secado.

⁵⁶ La porosidad es la disposición de los poros (o vasos) en corte transversal. El volumen de poros disminuye al aumentar la humedad de la madera.

⁵⁷ Higroscopicidad es la propiedad de un material de absorber o desprender la humedad del ambiente.

⁵⁸ Humedad relativa es la cantidad de humedad que se encuentra en el aire.

La humedad en la madera es el vehículo ideal para el ataque de múltiples variedades de hongos; abajo del 20% de contenido de humedad la madera está relativamente a salvo. La comprensión de la relación entre madera y humedad es esencial para el trabajo de la madera maciza.

Existen dos métodos de secado de la madera: **secado al aire libre** y **secado en estufas**.

Secado al aire libre. El secado al aire libre se lleva a cabo en los aserraderos. El método correcto de secar al aire libre es apilando la madera en lugares con condiciones adecuadas de temperatura, humedad y circulación de aire. Se busca reducir su contenido de humedad a través de la ventilación natural sin una exposición directa al sol. No obstante, muchos aserraderos no llevan adecuadamente este proceso y apilan la madera directo al sol, sin dejar espacios entre ella para una ventilación correcta y sin ninguna protección.

Este proceso implica bajos costos de operación, sin embargo no ofrece una buena calidad en la madera para la fabricación de muebles, ya que el punto de equilibrio sólo se alcanzará por medio de un proceso final de estufado. Muchos aserraderos utilizan el proceso de secado al aire libre como un pre-secado de la madera previo al estufado o preservación (Cruz, 1990, pág. 3-6). La preservación es un proceso de impregnación de sustancias insecticidas y fungicidas a través de diversos métodos de aplicación, contra plagas, hongos y otros insectos xilófagos.

Los tiempos de secado al aire libre son variables y dependen de las condiciones climáticas, si es temporada de calor hay buen clima, los entongados⁵⁹ permitirán un pre-secado entre 15 y 20 días, en temporada de frío tomará más tiempo y es difícil de determinar su duración.

El tiempo efectivo de secado depende de la especie de madera, en el caso de las coníferas y algunas maderas latifoliadas de bajo peso, el secado será rápido bajo condiciones favorables de secado al aire libre, y las latifoliadas pesadas tomarán más tiempo de secado (Nutsch, 1992, pág.64), pero por lo general, el secado al aire libre puede tomar varias semanas o meses.

Secado en estufas. El secado artificial por medio de estufas o cámaras de secado tiene la enorme ventaja de poder controlar la temperatura, humedad relativa y circulación de aire. Las estufas pueden construirse de distintos materiales como aluminio, bloques de concreto, concreto vaciado, tabiques, madera y contrachapado prefabricado (Ibid, pág.29).

⁵⁹ Pilas de madera al aire libre formadas perpendicularmente con espacios suficientes entre pieza y pieza para la circulación del aire.

El tiempo de secado en estufas se reduce considerablemente y también es variable según el pre-secado que se realice o el contenido de humedad de la madera al ingresarla. En el caso de Forestal Alfa que llevan a cabo un pre-secado al aire libre de 15 a 20 días, el tiempo de estufado es de 4 a 10 días (puede ser más dependiendo las condiciones climáticas y el grosor de la madera) a 160°F. La regulación de las temperaturas en las estufas de 70 a 92 °C produce que esta sea menos absorbente que las secadas al aire libre, haciéndolas menos vulnerables a los cambios climáticos y permitiendo que conserven su estabilidad dimensional (Cruz, 1990, pág.19).

Una práctica común en la industria de la madera en México es el uso de madera húmeda para la manufactura de muebles, lo que ocasiona defectos que se presentan a corto o mediano plazo cuando los muebles ya están terminados. Estos defectos se presentan como grietas, manchas, torceduras y baja capacidad de adhesión provocando que la calidad de los productos finales sea deficiente. La calidad de la madera depende significativamente de su secado, ya que este es un requisito primordial para fines de comercialización a nivel internacional.

Algunos beneficios del estufado son (Cruz, 1990, pág.1-2):

- La madera estufada reduce su peso y por lo tanto el costo de embarque.
- La resistencia de la madera mejora cuando su contenido de humedad está por debajo del punto de saturación de la fibra.
- Si se utiliza el método de secado en estufas, ayudará a esterilizar a la madera previamente infectada con hongos y manchas.
- La madera seca favorece el ensamblaje con pegamento o adhesivos y generará mejor resistencia y durabilidad.
- La madera seca permite tener una superficie mejor terminada para la aplicación de los acabados.

◆ **Triplay o contrachapados**

El triplay o también conocido como contrachapado, se forma de finas hojas de madera llamadas chapas o sabanas, de un espesor uniforme generalmente de 0.6 a 1.0 mm que se obtiene por desenrollo (en un torno que gira contra una cuchilla) o por corte plano (en un soporte donde la cuchilla corta horizontal o verticalmente) sobre trozas expresamente elegidas para obtener unas figuras de la veta de la madera determinadas. Los tipos de corte se muestran en la Figura 12.

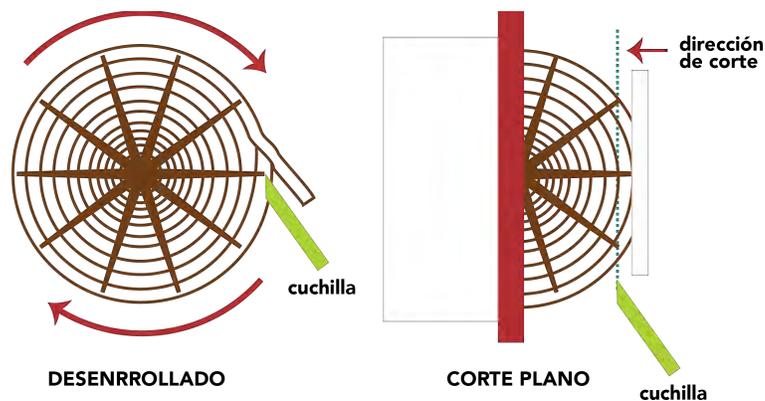


Figura 12. Tipos de corte para elaborar chapas de madera.
Elaboración propia [2016] basado la información de Chapas y Tableros Finos.⁶⁰

Las trozas que serán usadas para hacer chapas para triplay se hierven en tinas de agua con aceite a 120° C para eliminar la resina natural, suavizar la madera y lograr una apariencia más uniforme y agradable [Foto serie 8]. Una vez realizado este procedimiento pasan por el torno, el cual producirá finas hojas de madera y estas chapas serán seleccionadas de acuerdo a su calidad. Una vez preparadas y húmedas, se introducen en estufas Moore de cuatro camas o en secadoras de malla para triplay a 145°C durante 10 minutos [Foto 9].⁶¹ Ya que las chapas salen de la estufa pasan por un proceso de parchado a través de una parchadora, en donde se suajan los nudos de la chapa y se les aplica un parche de la misma chapa [Foto 10]. Las tiras de chapa se ensamblan para alcanzar dimensiones que se ajusten al tamaño estándar de los tableros (122 cms. X 244 cms.) cosiéndolas con un hilo termoplástico que se fusionará a la chapa en el momento del termo-prensado [Foto serie 11].

Después del ensamble de chapas se forma el triplay, pegando varias capas de chapa de madera con una resina ureica llamada formaldehído, agua, harina de trigo y un catalizador; una vez pegadas todas las capas son termo-prensadas a 120°C. El triplay puede ser de tres, cinco y nueve chapas, siempre en números nones; a la cara principal del triplay se le llama cara y a la cara inferior, trascara o contracara. El triplay puede tener 2 caras de buena calidad o una cara de buena calidad y la otra no (cara y trascara) y pueden ensamblarse de distintas formas según criterios como la dirección de la veta.

⁶⁰ Chapas y Tableros Finos, consultado en <http://www.chapasytableros.com/>

⁶¹ Datos correspondientes a Forestal Alfa S.A. de C.V..

Las chapas pueden ser de muchas especies de madera, en el caso de la empresa Chapas y Tableros Finos elaboran chapas de: Abedul, Alder, Anegre, Bubinga, Caoba, Cedro, Ceiba, Cerezo, Chechen, Maple, Eban, Encino blanco y rojo, Eucalipto, Fresno, Haya, Huanacastle, Melina, Nogal americano, Pino, Teca, Tzalam y Wengue.



Foto serie 8. Chapa previamente tratada con agua y aceite ingresando a la secadora Moore.

Forestal Alfa, división triplay. Durango, septiembre 2015.
Foto: Alejandra Vega B.

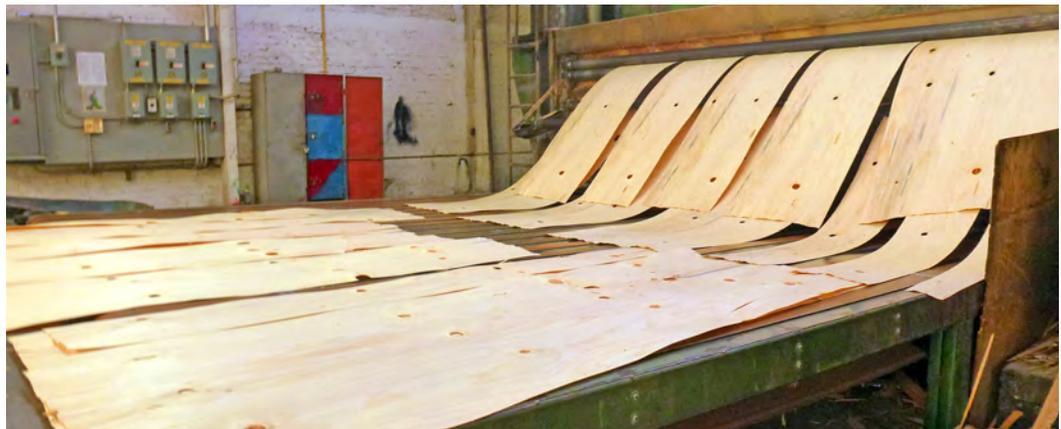


Foto 9. Chapas saliendo de la fase de secado.
Forestal Alfa, división triplay. Durango, septiembre 2015.
Foto: Alejandra Vega B.



Foto 10. Chapa suajada en los nudos lista para ser parchada.
Forestal Alfa, división triplay. Durango, septiembre 2015.
Foto: Alejandra Vega B.



Foto serie 11. Ensamble de chapas.
Forestal Alfa, división triplay. Durango, septiembre 2015.
Foto: Alejandra Vega B.

Son tres principales destinos a donde se distribuye la mayor parte de la escuadría y los tableros de triplay:

- **Madererías:** son establecimientos en el que se vende, se almacena y se corta la madera. También se comercializan tableros de triplay, chapas y palets o tarimas para almacenamiento o embalaje.
- **Carpinterías:** son talleres en donde se realizan trabajos con la madera, creando objetos o muebles; su producción generalmente es pequeña.
- **Fábricas de muebles:** son empresas -pequeñas, medianas o grandes- en donde se realiza un proceso industrial de manufactura de muebles; pueden producir en serie a través de líneas de producción⁶², realizar procesos más artesanales o la mezcla de ambos.

En algunas ocasiones, las fabricas de muebles -en especial las pequeñas y medianas- se abastecen de la madera a través de las madererías y no directamente del aserradero; esto debido a que el volumen de la madera que requieren no es muy grande.

En los trayectos de distribución de la madera y tableros en los que se dirigen del aserradero a cualquier destino, ya sea un punto de venta o un área de producción, se lleva a cabo una logística de transporte en donde se consumen recursos -empleos, camiones, combustible, empaque- y energía dando como resultado principalmente, emisiones de CO₂, óxidos de Nitrógeno que contribuyen a la formación de ozono a nivel del suelo y desechos de residuos sólidos al suelo y al agua.

⁶² Las líneas de producción son sistemas de manufactura con múltiples estaciones y un sistema fijo de ruta, pueden ser manuales, automáticas o híbridas. Esto agiliza la producción en serie.

Aunque los procesos de producción son variables en cada empresa, en muchos casos se llevan a cabo las siguientes etapas con respecto a la manufactura:

- 1- Diseño del mueble
- 2- Adquisición y almacenamiento de materias primas
- 3- Mecanizado de madera y tableros
- 4- Ensamblado y montaje
- 5- Acabados
- 6- Montaje de acabados

1- Diseño del mueble

Generalmente esta es la etapa previa al desarrollo de un mueble, en donde se define el diseño, dimensiones, estética y materiales de acuerdo a los criterios de la empresa. Se realizan bocetos con modelos diferentes, así como variaciones de ellos y se trazan los planos, ya sea a mano o en programas de modelado como Solid Works, SketchUp y AutoCAD.

En el diseño se debe determinar el material o materiales a utilizar, los accesorios o herrajes y demás materias primas como tornillos, clavos, adhesivos y acabados. También se contempla los empleados (maestros carpinteros, ebanistas o barnizadores) que formarán el equipo de trabajo. Se crean prototipos en los programas de modelado [renders] o en ocasiones se construyen prototipos físicos (AIDIMA, 2009b, pág.20).

2- Adquisición y almacenamiento de materias primas

En esta etapa se toman las decisiones de dónde adquirir las materias primas; esta decisión se basa en distintos factores como la conveniencia económica, tipo y calidad del material, disponibilidad del material, ubicación del proveedor, servicio al cliente y tiempos de entrega, entre otros (Idem, pág.20-21).

Una vez recibida la materia prima -principalmente madera maciza, tableros contrachapados, chapas de madera, tintes, barnices, solventes, lijas, estopas, adhesivos, herrajes y material de embalaje- se almacena en zonas específicas de acuerdo a su función y uso. En general en las fabricas o talleres se pueden encontrar los siguientes almacenes:

- almacén de madera y tableros
- almacén de sustancias inflamables o tóxicas
- almacén de adhesivos
- almacén de montaje (herrajes, tornillos, clavos, etc.)
- almacén de material de embalaje

3- Mecanizado de madera y tableros

El mecanizado de la madera maciza permite obtener piezas de ciertas dimensiones y formas que son utilizadas para la fabricación de muebles. Generalmente el mecanizado de la madera maciza requiere de operaciones que se realizan sistemáticamente desde el aserrío como el marcaje, tronzado y aserrado, y otras que se realizan en el taller o fábrica como el cepillado, el corte a medida, el moldurado o fresado, taladrado o escopleado, espigado y mechonado, torneado y tallado. A continuación se describen los procesos de manera breve (AIDIMA, 2009b, pág.21-24).

marcaje: consiste en detectar y señalar los defectos e imperfecciones de la superficie o cara de la madera que será utilizada y obtener tablas o tablones de distintos espesores, los espesores se definen de acuerdo al grosor de la pieza y es importante siempre considerar cierta sobredimensión ya que los cortes siempre rebajan el material.

tronzado: es el proceso por el que se ajusta la longitud de la tabla o tablón proveniente del aserradero mediante un corte transversal; la longitud del troceado se realiza según la dimensión mayor de las piezas que en los posteriores mecanizados se vayan a obtener.

aserrado: es el proceso de corte en sentido longitudinal de la tabla o tablón y su propósito es crear listones de ancho aproximado al de la pieza a fabricar, según marcaje previo. Dependiendo el número de piezas a mecanizar, este proceso se lleva a cabo después del troceado o bien después del cepillado. Las piezas que se obtienen de estos procesos son principalmente tablas y tablones para la fabricación de muebles. Las tablas se diferencian de los tablones por su grosor, en la Tabla 7 se pueden consultar las dimensiones estándar.

cepillado: es la operación de aplanar y alisar una superficie mediante una herramienta de corte, la cual puede ser de forma manual cuando se trabajan pocas o pequeñas piezas o una máquina industrial para mayor volumen y rapidez.

corte a medida: es la operación de corte donde se obtienen piezas de dimensiones exactas tanto de ancho, longitud o en formas específicas.

moldurado o fresado: es la operación de mecanizado en las caras o superficies de la madera mediante una herramienta de corte. Fresado es el nombre utilizado para este tipo de operaciones y el moldurado es la operación para realizar mecanizados con relieve.

taladrado y escopleado: es la operación de hacer un orificio cilíndrico o alargado a través de una herramienta (broca o fresa) que gira mediante movimientos de rotación y/o traslación. El taladrado es la hechura de agujeros cilíndricos y el escopleado es la hechura de agujeros alargados o corridos.

espigado y mechonado: el espigado es la operación que se realiza en las cabezas (extremos) de las piezas a través de una fresa que mecaniza espigas mediante movimientos de rotación y traslación del cabezal. Los mechones (o clavijas) conocidos también como "falsas espigas", son elementos cilíndricos con medidas entre 20 y 60 mm de largo y con diámetros de 6 mm, 8 mm, 10 mm, que se insertan y acoplan en los agujeros de las piezas que van a unirse.

torneado: es el proceso para dar forma redonda a una pieza, obteniendo así una sección circular de forma homogénea o variable. La máquina con la que se realiza esta operación es conocida como torno y consta de girar una pieza a gran velocidad mientras una herramienta de corte se mueve en sentido longitudinal.

tallado: es un proceso artesanal en donde se obtienen figuras y motivos a partir de piezas de madera maciza o de tableros de fibras. Existen tres tipos de tallado: grabado, talla en altoprelieve y talla exenta.

Por otra parte, el mecanizado de los tableros permite obtener piezas y/o tableros de dimensiones y formas preestablecidas que son utilizados para la fabricación de muebles. Las operaciones más utilizadas son el despiece y corte a medida, chapado de cantos, fresado y taladrado. Las medidas estándar de los tableros se pueden apreciar en la Tabla 7.

chapado de cantos: es el proceso mediante el cual se recubren los cantos de los tableros a través de diferentes materiales, como las chapas de madera que son finas hojas de madera. Con esto se busca proteger y realzar la estética de una pieza. Se puede hacer de forma manual con adhesivos y una especie de cuña para forzar el contacto o por métodos automáticos a través de maquinaria que aplica adhesivos termofusibles, los cuales requieren de alta temperatura para alcanzar un grado de fluidez que permita su aplicación.

TABLEROS		TABLA		TABLÓN	
GRUESO [milímetros] 10, 16, 19		ANCHO [pulgadas] 4", 6", 8", 10" y 12"			
ANCHO [centímetros]	LARGO [centímetros]	GRUESO [pulgadas]	LARGO [pies]	GRUESO [pulgadas]	LARGO [pies]
122	244	1"	8"	1 1/2"	8"
100	200			2"	
188	366		10"		10"

Tabla 7. Dimensiones de tablas, tablones y tableros en México.

Elaboración propia [2016] basada en la tabla presentada por Villegas, 2016, pág.83 y por AIDIMA, 2009

4- Ensamblado y Montaje

El ensamblado es la unión y enlace de piezas de madera maciza o tableros con la finalidad de crear un mueble, una estructura u otros elementos de madera. Existen múltiples tipos de ensambles y los más utilizados son a tope, a corte inglete, a media madera, media madera con tarugos, caja y espiga o machihembrado y cola de milano (Idem, pág.24).

El montaje es el proceso donde se encolan, ensamblan y ajustan las piezas en crudo que van a formar parte del mueble; se pueden utilizar herrajes y/o mechones o acetato de polivinil (pegamento blanco).



Foto 13. Ensamblado de un mueble.

Fábrica Nogalya, CDMX, abril 2016.

Foto: Alejandra Vega B.

El acabado es la etapa del proceso donde se aplican productos como selladores, tintes, ceras, aceites, pinturas, barnices o lacas sobre el mueble terminado con la finalidad de proteger la madera y brindarle un aspecto decorativo particular. En el acabado se llevan a cabo también las operaciones de lijado y secado. La aplicación de productos dependerá del aspecto final que se desee dar al mueble, por lo que existe una amplia gama de posibilidades.

Durante la etapa de acabados, así como durante algunos procesos de manufactura de los muebles de madera, se usan técnicas y sustancias que ocasionan toxicidad al medio ambiente y a la salud humana, algunos en mayor grado que otros debido a las sustancias que contienen. Existen sustancias químicas llamadas compuestos volátiles orgánicos (COV) los cuales son contaminantes del aire que se convierten fácilmente en vapores o gases y contienen carbono, hidrógeno, oxígeno, flúor, cloro, bromo, azufre y nitrógeno. Los más abundantes en el aire son metano, tolueno, n-butano, i-pentano, etano, benceno, n-pentano, propano y etileno.

Los COVs se liberan a través de la quema de combustibles como gasolina, carbón o gas natural y también se liberan de disolventes y pinturas. De acuerdo a su nivel de peligrosidad, los COVs se clasifican en tres grupos:

- Compuestos extremadamente dañinos para la salud: benceno, cloruro de vinilo y 1,2 dicloroetano.
- Compuestos clase A, causan daños significativos al medio ambiente: acetaldehído, anilina, tricloroetileno.
- Compuestos clase B, tienen menor impacto en el medio ambiente: acetona y etanol.

La presencia de los COVs se da en las actividades que emplean disolventes orgánicos, como el caso de la industria de la madera que utiliza barnices, pinturas y adhesivos que contienen estas sustancias. Estos afectan el medio ambiente ya que algunos COVs destruyen el ozono, como es el caso del tetracloruro de carbono, y también en conjunto con los óxidos de nitrógeno y la luz solar, son precursores del ozono a nivel de suelo (ozono troposférico⁶³) que es perjudicial para la salud provocando daños respiratorios. Esto puede producir el smog fotoquímico que es una niebla de color marrón-rojizo. Los daños a la salud humana se dan por

⁶³ La capa de ozono en los niveles altos de la atmósfera (estratosférico) constituye un filtro de protección contra las radiaciones solares, no obstante, el ozono a nivel del suelo (troposférico) es un contaminante que tiene graves impactos sobre la salud humana y los ecosistemas. El ozono troposférico no se emite directamente a la atmósfera, es un contaminante que se forma a partir de reacciones fotoquímicas complejas con intensa luz solar entre contaminantes primarios como son los óxidos de nitrógeno (NO, NO₂) y compuestos orgánicos volátiles (COV). [Ecologistas en acción, España]

vía respiratoria y a través de la piel, ya que son compuestos liposolubles⁶⁴, resultando en problemas respiratorios, irritación de ojos, garganta, mareos, así como en efectos de tipo psiquiátrico como irritabilidad y dificultad de concentración; a largo plazo, pueden causar daño renal, daño hepático, daño al sistema nervioso central e incluso pueden tener efectos cancerígenos como en el caso del benceno.⁶⁵

Los tableros derivados de la madera, tales como tableros de aglomerado (astilla) o tableros de MDF (tablero de fibras de densidad media) utilizan resinas sintéticas que contienen el COV formaldehído (formol) para aglutinar las partículas o fibras, también se usan aditivos para obtener mayor resistencia al agua o al fuego, y para evitar la adhesión del polvo o evitar ralladuras. El formol es una sustancia tóxica irritante de las mucosas y vías respiratorias y produce necrosis en la piel; está catalogada como cancerígena por la Organización Mundial de la Salud [OMS] (AIDIMA, 2009a, pág.17-19). Esta sustancia emana de los muebles hechos con tableros a lo largo de toda su vida.

En función del tipo de material, la emisión del formaldehído es mayor durante los primeros meses de su fabricación disminuyendo exponencialmente con el tiempo, aunque esto se puede ver afectado por factores ambientales como humedad, temperatura, ventilación, etc. (Ibid, pág.19). Los muebles viejos que se usan para la reutilización de la madera, contienen formol, lo cual hace necesario un análisis previo y si este se encuentra en cantidad excesiva, no pueden ser reutilizados.

Un acabado para tableros con motivo decorativo es el papel impreso, el cual imita la veta de la madera o alguna textura, este papel se adhiere a la superficie con una mezcla de urea, formol y melamina, esta última es una resina sintética la cual frena en alguna medida las emisiones del formol, más no por completo. Acabados como pinturas, tintes, ceras, selladores, barnices y lacas contienen resinas que incluyen formol, cierto número de aditivos como pigmentos, secantes y retardantes de fuego, algunos de los cuales contienen metales pesados, tolueno o xileno (sustancias altamente tóxicas) y un disolvente orgánico que mantiene la mezcla en estado líquido.

Los COVs comienzan a sustituirse en la industria por productos con base de agua, pero también requieren de otros componentes tóxicos y no se obtiene la misma calidad en los barnices. En la Tabla 8 se puede observar la lista de compuestos químicos que se emiten en la industria del mueble, tanto en su uso como en sus procesos, de acuerdo al tipo de material y acabados.

⁶⁴ Se bioacumulan en las grasas de los organismos vivos.

⁶⁵ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Recuperado el 19 de septiembre de 2016 en http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/emisiones/act-emis/compuestos_organicos_volatiles.aspx

TIPO DE MATERIAL	COMPUESTOS QUÍMICOS EMITIDOS
madera prensada	
tableros de: aglomerado contrachapado (triplay) fibra de media densidad (MDF)	formaldehído, a-pineno, xilenos, butanol, acetato de butilo, hexanal, acetona
acabados de madera	
Pinturas y tratamientos catalizados por ácidos	Formaldehído, acetona, tolueno, butanol
Tintes para madera	Nonano, decano, undecano, dimetiloctano, dimetilnonano, trimetilnonano, trimetilbenceno
Barniz de poliuretano	Nonano, decano, undecano, butanona, etilbenceno, dimetilbenceno
Pintura de látex	2-Propanona, butanona, etilbenceno, propilbenceno, 1,1-oxibisbutano, propionato de butilo, tolueno
Barnices para muebles	Trimetipentano, dimetilhexano, trimetilhexano, trimetilheptano, etilbenceno, limoneno

Tabla 8. Emisiones procedentes de materiales de la industria del mueble de madera.

Tabla de elaboración propia [2015]
Fuente: ECODiseñoHoy, AIDIMA. España

◆ Embalaje

Una vez que los muebles terminan la etapa de acabado y secado, éstos llegan al proceso de embalaje para ser envueltos con materiales de empaque para su protección durante el transporte hacia la distribución comercial o punto de venta, en donde serán manipulados y almacenados hasta su venta al consumidor. Generalmente los muebles se transportan en piezas para ser armados en la tienda o en el hogar del cliente.

Los materiales más usados para embalar son cartón, palets de madera, plástico burbuja, bajo alfombra y una película de plástico hecha de polietileno conocida como playo. Los materiales como el cartón y palets son reciclables debido a sus componentes de celulosa, sin embargo, los plásticos son altamente contaminantes desde su producción, desecho y reciclaje; el plástico no es degradable y aunque su reciclaje es posible, este no siempre se lleva a cabo debido a los altos costos económicos que conlleva.

Los principales inconvenientes de los plásticos son:

- Contaminación durante su fabricación.
- Su porcentaje en volumen es elevado, debido a la baja densidad de los mismos, por lo que ocupa mucho espacio tanto en contenedores como en vertederos.
- Existen gran cantidad de plásticos que actualmente no se pueden reciclar pues serían necesarios procesos costosos. Si se mezclan distintas familias de plásticos para reciclarlos se obtiene un producto de baja calidad.

Se ha estimado que casi el 50% de los plásticos que se producen se usan una sola vez. Los plásticos con mayor presencia en los residuos son el PET y el Polietileno, una vez que son desechados terminan en los tiraderos y rellenos (Morillas et al, s.f., pág.2), en las playas, ríos y mares acabando con la vida de muchas especies marinas y aves. El polietileno usado como playo tiene la enorme desventaja que no puede ser reutilizado debido a su hiper adherencia que no permite volver a enrollarlo.

Los envases plásticos portan el símbolo de reciclaje junto con un número que indica el tipo de plástico con el propósito de ser fácilmente clasificados y permitir su reciclaje, es necesario que esta información se comunique claramente a la gente para poder hacer la separación

adecuada por tipo y no se mezclen arbitrariamente con el resto de la basura. También es esencial que lleguen a los centros de reciclaje para su tratamiento.



Figura 13. Símbolos de reciclaje por tipo de plástico.
Elaboración propia [2018]

◆ Distribución comercial

La etapa de distribución a los puntos de venta [tiendas, almacenes o casa del consumidor] requiere el consumo de distintos recursos como, empleados, camiones, combustible y más empaques dando como resultado residuos sólidos al suelo y agua, provocando pérdida de biodiversidad y residuos a la atmósfera por las emisiones de CO₂ y óxidos de Nitrógeno que contribuyen a la formación de ozono a nivel del suelo. Es importante considerar en la distribución que debido al embalaje, el mueble aumenta de peso y volumen, lo que ocasiona más gasto de combustible y mayor necesidad de espacio en el transporte. Algunos manuales sugieren que el sistema de empaque del producto debería ser considerado como un producto en sí mismo, con su propio ciclo de vida (CEGESTI, 1999, pág.11).



Foto 14. Transporte y distribución.
Fábrica Nogalya, CDMX, abril 2016.
Foto: Alejandra Vega B.

Los fabricantes proyectan la vida técnica [el tiempo durante el cual el producto funciona bien] y la vida estética [el tiempo durante el cual el usuario encuentra al producto atractivo] de sus muebles, de acuerdo a la calidad que le concedan en la elección de materiales y mano de obra. Una buena calidad es sinónimo de una larga vida del mueble bajo el cuidado y mantenimiento adecuado, lo que significa que mientras más tiempo satisfaga el producto las necesidades del consumidor, menos se sentirá atraído para comprar uno nuevo (CEGESTI, 1999, pág. 14).

Aunque por lo general los muebles causan un bajo o nulo impacto ambiental durante su uso, es importante considerar que será en la etapa de mantenimiento en el hogar del consumidor en donde los impactos ambientales podrán presentarse. Los productos de limpieza utilizados para cuidar, limpiar y preservar la madera del mueble dependerán del tipo de acabado que tenga el mueble y de las sugerencias de la fábrica.

Los productos más inocuos son a base de aceites vegetales y otros ingredientes naturales como el aceite de linaza y la cera de abeja; también existen otros productos que contienen propelentes hidrocarburos los cuales son considerados sustancias químicas peligrosas que pueden ser tóxicas, inflamables, oxidantes, corrosivas, irritantes y radiactivas.⁶⁶ Por lo anterior es importante que las empresas le den importancia a esta etapa como parte de sus responsabilidades técnicas sobre los muebles que fabrican.

El buscar preservar por más tiempo tanto la vida técnica como la estética de los muebles puede permitir al fabricante una nueva opción de negocio a través de la creación de una nueva división dentro de su estructura operativa, una división de reparación y mantenimiento de muebles que ofrezca al cliente una alternativa para reparar y dar servicio a sus muebles.

⁶⁶ Los propelentes hidrocarburos desplazan al oxígeno del aire y pueden provocar diferentes fases de hipoxia (deficiencia de oxígeno). El contacto con el líquido provoca quemaduras por congelamiento, cuya intensidad varía de acuerdo al tiempo de exposición y la cantidad. Provoca dolor, hinchazón, irritación e inflamación de tejidos.

DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS Y RECICLAJE

La disposición de residuos es una fase a la que todo proceso productivo debe enfrentarse, no obstante los esfuerzos de muchas industrias en establecer metas de "cero desechos", esto es sumamente difícil de poner en práctica tanto por razones económicas como prácticas. (Fiksel, 2012, pág.145). La disposición final de residuos es la acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos. En México se cuenta con dos tipos de espacios regulados para la disposición final, los rellenos sanitarios⁶⁷ y los rellenos de tierra o tiraderos (estos últimos pueden ser controlados⁶⁸ o incontrolados⁶⁹) (SEMARNAT, 2012a, pág. 328).

Con respecto a los residuos generados en la producción de muebles de madera, estos abarcan las tres categorías en las que se clasifican los residuos: residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial.

1- Residuos Peligrosos

Son aquellos que poseen algunas de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieren a otro sitio.

2- Residuos Sólidos Urbanos [RSU]

Son los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes y empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos.

⁶⁷ Es una instalación diseñada y operada como una obra de saneamiento básico, es una técnica de disposición final de los residuos sólidos en el suelo que no causa molestia ni peligro para la salud o la seguridad pública; tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de su clausura. Esta técnica utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo más estrecha posible, cubriéndola con capas de tierra diariamente y compactándola para reducir su volumen.

⁶⁸ Es el sitio destinado para la disposición final de residuos sólidos urbanos, que cuenta parcialmente con inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas.

⁶⁹ Es el sitio en donde son vertidos y mezclados diversos tipos de residuos sólidos urbanos sin ningún control o protección al ambiente.

3- Residuos de Manejo Especial

Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos. En 2011 el 72% del volumen de residuos sólidos urbanos (RSU) en México se depositó en rellenos sanitarios y tiraderos controlados, el 23% se depositó en tiraderos no controlados y el 5% restante fue recuperado para el reciclaje, según datos de la SEMARNAT (Ibid, pág.329).

Durante las fases de ciclo de vida de un mueble de madera se generan diversos residuos, gran parte de ellos que tienen que ver con la materia prima de la madera son recuperables, reutilizables y reciclables, como el aserrín y las astillas los cuales son utilizados como combustible para las calderas de los aserraderos o como materia prima para los tableros de fibra y aglomerado, también la leña sobrante de los procesos de tala y los restos de poda son utilizados como combustible, los restos de chapa o recortes de madera son recuperables como materia prima en otras etapas de la producción ya sea en la manufactura o en el empaque, como el caso de listones de madera⁷⁰ que pueden ser utilizados para la formación de pallets o estructuras para transportar a los muebles.

Sin embargo los residuos en la producción de muebles no se limitan a la madera, las fases de mayor impacto son las de acabados y las de embalaje o empaque; en la primera se utilizan aceites, solventes, barnices y pegamentos que contiene sustancias tóxicas que pueden contaminar el suelo, el agua y el aire si son manipuladas o desechadas incorrectamente. Por su parte en la etapa de embalaje son utilizados materiales que si no son desechados adecuadamente -como los plásticos para emplayar o los plásticos burbuja- se mezclarán con el resto de la basura y terminarán en los mares, ríos o como basura perenne -más no inocua- en los tiraderos al aire libre.

La correcta disposición de los residuos en la producción de muebles de madera permitirá reducir impactos al medio ambiente por lo que es esencial la aplicación de soluciones y mejoras. Los desechos de materiales que portan algún tipo de solvente o cualquier resto de sustancia tóxica debe ser desechada a través de una adecuada gestión de residuos, comenzando por su correspondiente separación a través de envases homologados, debidamente identificados y almacenados de manera segura.

⁷⁰ Los listones de madera son piezas estrechas de madera, de largo mucho mayor que el ancho, que se emplean en construcción, decoración y carpintería.

La colecta de estos desechos debe ser llevada a cabo por un gestor de residuos autorizado el cual recolecte los residuos generados como resultado del proceso de producción de los muebles y los canalice a las instancias correspondientes para que se lleve a cabo su tratamiento, incineración, encapsulado, neutralización o recuperación y reciclaje según el caso.

De los anteriores tratamientos, la recuperación y el reciclaje son etapas esenciales que deben incorporarse como mejoras obligatorias, las cuales permitirán llevar a cabo un ciclo de vida de la cuna a la cuna (Braungart y McDonough) en donde al final de la vida de un producto, este se volverá a reintegrar de nuevo al ciclo.

La recuperación de materiales para ser reciclados aporta beneficios importantes a los problemas más comunes de contaminación. Por décadas los tiraderos de basura tradicionales han sido generadores de altos índices de contaminación del suelo, aire y agua, ocasionados por el depósito de basura mezclada [orgánica, inorgánica, reciclable y tóxica]. En el proceso de descomposición de la materia se forman lixiviados, los cuales son líquidos contaminantes generados a partir de los residuos orgánicos que se forman como resultado de pasar a través de un sólido, tales líquidos son de color negro o amarillo y despiden un penetrante mal olor. Los lixiviados contaminan los suelos y las aguas superficiales y subterráneas a través de un lento proceso cuyos efectos se perciben años más tarde.⁷¹

El reciclaje es la práctica de recuperación⁷² de recursos a través de la recolecta y reutilización de los materiales de desecho a través de procesos específicos. El símbolo mundialmente conocido del reciclaje y el cual indica que el producto que lo porta es viable de ser reciclado, está conformado por tres flechas que forman un ciclo continuo, el cual representa los tres pasos esenciales que conlleva el proceso de reciclar ⁷³.

1- Colecta y proceso. Existen distintas maneras de llevar a cabo la colecta de los materiales reciclables; una puede ser a través de la separación de basura en los hogares para que el servicio de limpia encauce los materiales a los centros de acopio respectivos, también a través de la canalización directa a los centros de acopio por parte de la ciudadanía y este último puede comprender un reembolso monetario por los materiales reciclables aportados.

⁷¹ <https://www.epa.gov/recycle/recycling-basics>

⁷² La recuperación de recursos es el aprovechamiento de los materiales desechados para ser utilizados nuevamente ya sea a través del reciclaje o como producción energética con el fin de obtener los máximos beneficios de los productos, retrasar el consumo de nuevos recursos y reducir la cantidad de basura generada.

⁷³ Noviembre 21, 2016. Recycling Basics. Recuperado el 10 de enero 2017 de <https://www.epa.gov/recycle/recycling-basics>

Después de la colecta en los centros de acopio, los materiales reciclables son llevado a instalaciones de recuperación y reciclaje para ser clasificados, lavados y procesados en materiales que podrán ser reutilizados para manufactura. Los materiales reciclables son vendidos y comprados como materia prima y sus precios se establecen de acuerdo a la oferta y la demanda.



Figura 14. Símbolo internacional de Reciclaje

2- Manufactura. Con la nueva materia prima que se produce a partir de los materiales reciclables se fabrican nuevos productos, comenzando de nuevo el ciclo de vida del producto eliminando así la extracción de los recursos o materia prima. Los materiales reciclables que se encuentran con mayor frecuencia en el hogar son: periódico, papel, cartón, aluminio, plásticos, botellas de vidrio, latas de aluminio, botellas de plástico y envases de Tetra Pak.

La nueva materia prima puede usarse para crear nuevos y distintos productos al original, como en el caso de las botellas de PET en donde se reciclan 40 botellas para hacer un forro polar para chamarra o la creación de una llanta de bicicleta con 80 latas de aluminio de refresco.⁷⁴

3- Adquisición de productos hechos con materiales reciclados. Este paso implica la decisión del consumidor por adquirir productos hechos con materiales reciclados para que el ciclo del símbolo de reciclaje complete su propósito. El objetivo de este símbolo busca alentar al consumidor a sumarse a esta campaña de conciencia y acción.

Al reciclar se reduce la cantidad de desechos que terminan en los tiraderos, para lo cual tiene que llevarse a cabo una correcta separación de desechos para que los materiales sean aprovechados y procesados correctamente y los residuos peligrosos no lleguen a los tiraderos con el resto de la basura, como es el caso de solventes, aceites de cocina y automotrices, baterías y acumuladores, lámparas fluorescentes, medicamentos caducos y metales pesados, por mencionar algunos.

⁷⁴ <https://www.ecoembes.com/es/ciudadanos/envases-y-proceso-reciclaje/proceso-recogida-seleccion-reciclaje>

Como ya se ha mencionado, la explotación desproporcionada de los recursos naturales así como la inadecuada gestión ambiental de algunos países como México, ocasiona el agotamiento de los mismos; también se han mencionado las distintas maneras de buscar la preservación de los bosques a través de adecuados SGA y programas efectivos de silvicultura, a lo cual se le debe sumar la implementación de programas de reciclaje que involucren tanto a la ciudadanía como a las empresas.

El reciclar productos de consumo cotidiano como periódico, papel, cartón, envases de plástico, botellas de vidrio, latas de aluminio y envases de Tetra Pak⁷⁵ ayuda a conservar los recursos naturales como la madera, el agua y los minerales, generando así nueva materia prima obtenida del reciclaje y evitando la extracción continua de recursos.

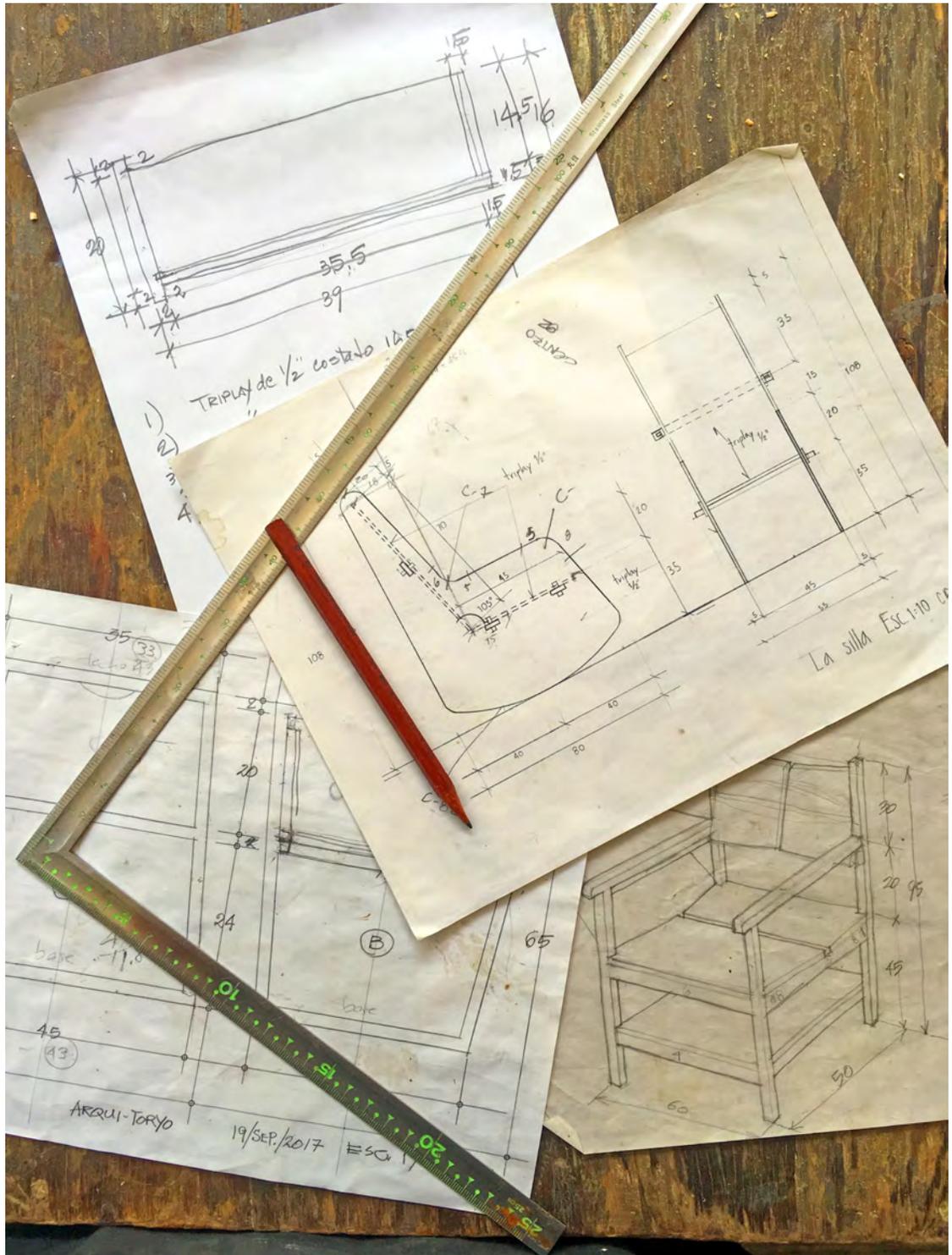
Esta extracción continua implica, en el caso de México, una reducción alarmante de los bosques, la biodiversidad y las reservas minerales, así como una serie de impactos ambientales que hemos tratado en capítulos anteriores. En 2010, de acuerdo a cifras de la SEMARNAT, sólo el 11% de la recolección de residuos sólidos se hizo de manera selectiva lo que muestra que los materiales reciclables no están siendo aprovechados a pesar de que existen los centros de acopio para realizar estos procesos (Góngora, 2014, pág.4). Una escasa difusión en los medios sobre los beneficios y sobre la necesidad de separar los materiales viables para su reciclaje es el resultado de estas cifras.

Otra contribución del reciclaje es el ahorro de energía ya que los procesos de reciclaje utilizan menos energía con respecto a los procesos en la obtención de la materia prima nueva. También se estima una reducción del 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero al producir un nuevo producto con materiales reciclados que con materia prima nueva.⁷⁶ Y otra aportación -no menos importante- es la creación de un nuevo sector laboral que puede generar nuevos empleos tanto en la colecta y acopio como en los procesos de reciclaje.

⁷⁵ El Tetra Pak está conformado por fibras de papel, polímeros y aluminio

⁷⁶ Se estima que con el proceso de reciclar vidrio, se ahorra un 30% de energía respecto a obtenerlo por primera vez

CASO DE ESTUDIO



Con base en las principales ventajas de las PyMES presentadas en el Apéndice D, en donde se observa la flexibilidad para adaptar procesos y nuevas tecnologías, así como el volumen moderado en la producción de sus productos, se decidió tomar como estudio de caso una empresa con dichas características que permitiera la introducción de estrategias de Ecodiseño en determinadas fases del ciclo de vida de un mueble de madera.

La empresa elegida para llevar a cabo el estudio de caso fue el despacho de arquitectura y diseño NOGALYA, la cual desarrolla proyectos integrales de arquitectura y diseño de muebles y espacios. NOGALYA está conformada por nueve personas en el área de oficina y 21 empleados en el taller entre carpinteros y barnizadores, lo que la clasifica como una pequeña empresa.

NOGALYA hasta la fecha no tuvo ningún acercamiento previo con los conceptos y procesos de Ecodiseño, a pesar de contar con clientes extranjeros que en ocasiones demandan el cumplimiento de ciertas normativas o parámetros ecológicos en los procesos de sus proveedores. A pesar de ello, NOGALYA estuvo interesada en formar parte de esta investigación debido a su filosofía de ser amantes de la creatividad y ser una empresa vanguardista y también porque intuyen que "debe existir una mejor manera de hacer las cosas".

A pesar de que la empresa abarca distintos nichos como la arquitectura y diseño de espacios, así como el diseño de muebles,⁷⁷ ésta cumple con el perfil de empresa óptimo para llevar a cabo la presente investigación, ya que el área de diseño y el taller de carpintería forman parte de las operaciones cotidianas de la empresa y no son ajenas o subcontratadas, lo que permitirá aplicar la metodología de investigación y obtener resultados que nutrirán el manual que propongo crear.

⁷⁷ Los muebles son hechos principalmente de madera y tableros contrachapados, complementando con otros materiales como el mármol, vidrio, metal y tela.

ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA EMPRESA

NOGALYA surge en 2010 como una rama de un despacho de arquitectura conformada por tres socios: Darío Salazar, Sharon Reich y Denisse Velázquez. Uno de los proyectos del despacho consistía en desarrollar departamentos muestra para un cliente del sector de la construcción, siendo uno de estos proyectos la iniciación de NOGALYA en el diseño de muebles al serle encomendado la decoración del mismo. Con casi nula experiencia en el diseño de muebles NOGALYA comenzó a decorar los departamentos, creando espacios integrales con los muebles de diseño y propuestas arquitectónicas.

Debido a la intensa carga de trabajo, los socios vieron la necesidad de montar un taller propio de carpintería con trabajadores de planta y herramienta profesional, el cual en un principio estaba separado físicamente de las oficinas corporativas. El trabajar a larga distancia provocó que los socios tuvieran poco control en el taller así como con los empleados, resultando en extravío de herramientas y mucha rotación de empleados, por lo que tomaron la decisión de buscar un espacio que permitiera integrar el taller y las oficinas.

Los socios encontraron el espacio ideal en un terreno de bodegas y oficinas en Av. Toluca en la Ciudad de México, el cual actualmente lo comparten con otras empresas. Esto les ha permitido tener mejor comunicación entre ambas áreas y poder optimizar la logística de los procesos que llevan a cabo.

NOGALYA es una empresa que tiene como objetivo ofrecer buen diseño en los muebles que produce, así como fabricar muebles de excelente calidad a través del trabajo artesanal de carpinteros y barnizadores. Es una empresa que ha crecido debido a la demanda de un mercado de alto poder adquisitivo que valora el diseño y paga por él. NOGALYA no cuenta con tienda donde venda sus muebles ya que su concepto es crear diseños personalizados para sus clientes; no produce muebles de línea, no obstante hay modelos que los clientes pueden escoger a través de un catálogo, ofreciendo siempre la posibilidad de aplicar detalles según gustos particulares, haciendo de los muebles piezas únicas.

CARACTERÍSTICAS Y ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

NOGALYA es una pequeña empresa -según la clasificación del INEGI [Tabla 3]- conformada por 30 empleados y cuando se presenta fuerte carga de trabajo se ha llegado a subcontratar hasta 32 personas para los distintos proyectos.

Los tres fundadores y socios tienen a su cargo indistintamente la Dirección Creativa, la Dirección Operativa y la Dirección de Finanzas; la Dirección Creativa es la que concibe los conceptos de diseño, la Dirección Operativa es la encargada de la organización y operación de los procesos que se llevan a cabo en ambas áreas y la Dirección de Finanzas está encargada de todo lo referente a contabilidad, administración y logística.

Su organigrama representado en la Figura 14, está estructurado de acuerdo a las necesidades y cambios que ha sufrido la empresa en los seis años que tiene de establecida; existen áreas externas que les dan servicio como el caso del despacho contable que revisa las cuestiones legales y de contribución de la empresa, así como la subcontratación de los maestros tapiceros, herreros, tablaroqueros, eléctricos y marmolejeros, quienes se contratan de acuerdo a los proyectos que surjan de forma esporádica.

La producción de NOGALYA es variable, ya que puede producir entre 20 y 50 muebles al mes dependiendo los proyectos que tengan. En paralelo a la producción de muebles cuentan con proyectos de mobiliario para exhibición para tiendas departamentales como El Palacio de Hierro, lo que les permite tener funcionando el taller de manera constante y cubrir la nómina del personal.

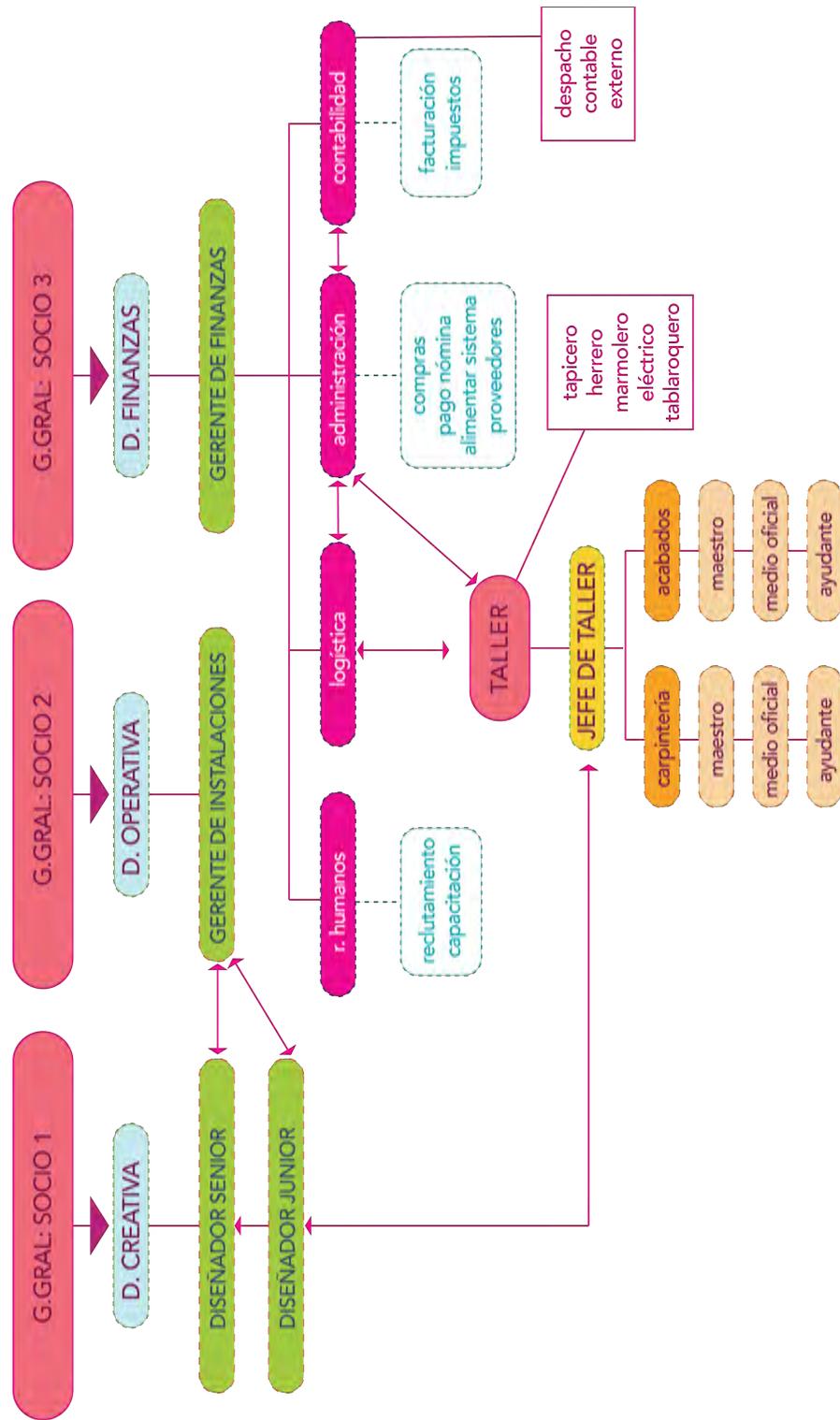


Figura 15. Organigrama de Nogalya.

Elaboración propia [2016]

DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN

Las empresas fabricantes de muebles de madera llevan a cabo etapas similares en sus procesos de producción, por lo que en la empresa NOGALYA se definen las siguientes etapas:

- 1- Primer visita al cliente
- 2- Propuesta de diseño y cotización del proyecto
- 3- Diseño del mueble y elaboración de planos
- 4- Entrega de planos a carpinteros
- 5- Solicitud y compra de materia prima
- 6- Mecanizado general de la madera maciza y tableros
- 7- Montaje
- 8- Acabados
- 9- Embalaje
- 10- Distribución
- 11- Entrega y montaje

Los almacenes donde se depositan y conservan las materias primas son parte importante del proceso de producción, ya que éstos permitirán que las operaciones se lleven a cabo de manera eficiente, ágil y segura. Los principales almacenes con los que cuenta un taller o fabrica de muebles son:

- 1- Almacén de madera maciza y tableros.
- 2- Almacén de productos inflamables⁷⁸
- 3- Almacén de embalaje
- 4- Almacén de producto final

En el diagrama de flujo de la Figura 16 se puede observar la secuencia de las operaciones del proceso de producción más común en la industria del mueble de madera.

⁷⁸ Los productos inflamables pueden ser barnices, lacas, tintes y disolventes.

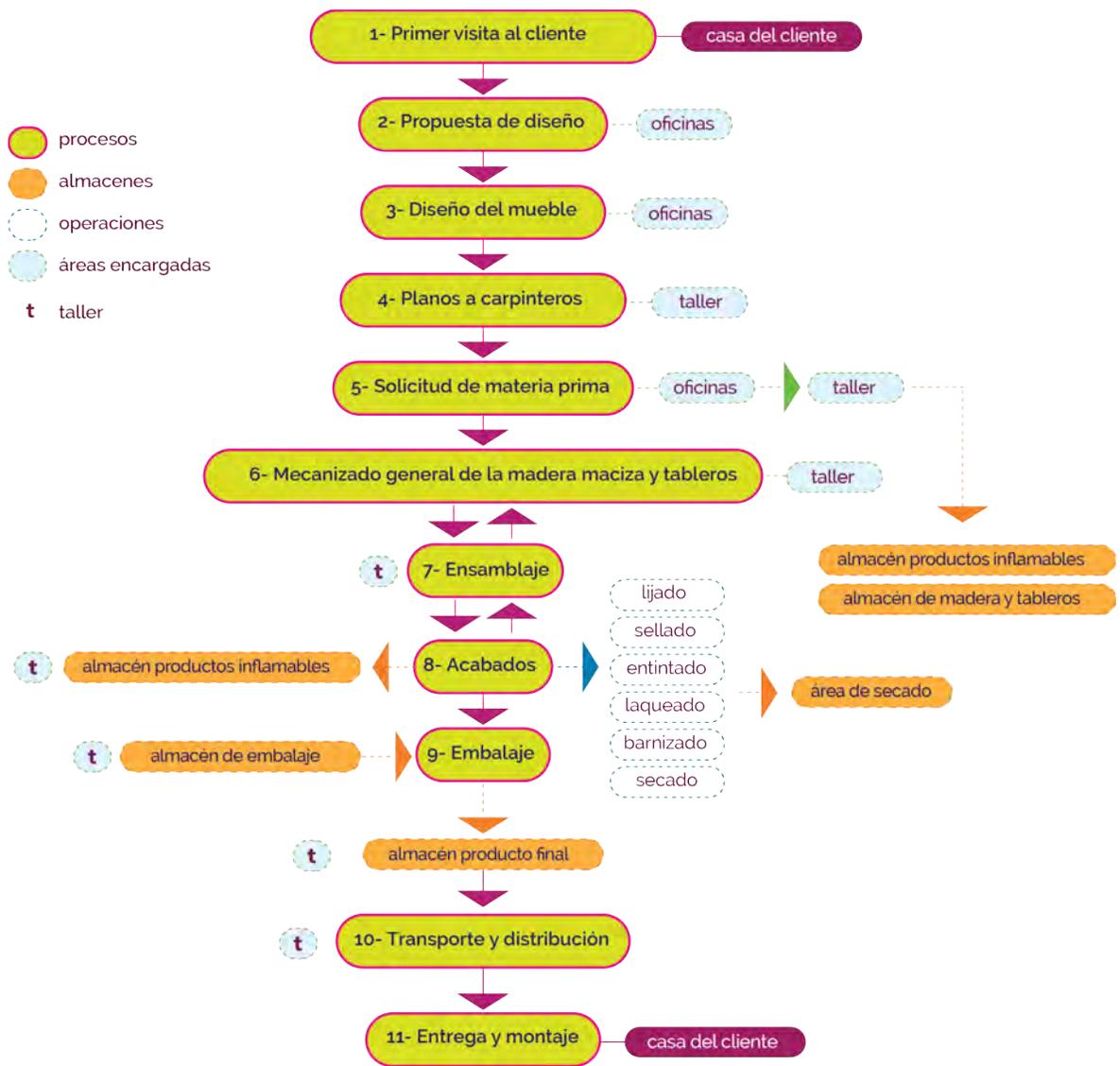


Figura 16. Diagrama de flujo del proceso de producción de un mueble de madera.
Elaboración propia [2016]

A continuación se desglosan las operaciones que se llevan a cabo en el proceso de producción basado en el caso de estudio de NOGALYA.

1- Primer visita al cliente. Esta etapa no siempre se lleva a cabo en el proceso de producción, puede corresponder a la exhibición en tienda de los muebles de las empresas; en el caso de empresas como NOGALYA en donde no existe una tienda de exhibición de muebles se lleva a cabo esta primer etapa en donde se busca brindarle a los clientes un trato personalizado.

En el caso de NOGALYA se lleva a cabo una primer visita al cliente con la finalidad de conocer las ideas que tiene y mostrarle algunos modelos que la empresa ha desarrollado.

2- Propuesta de diseño y cotización del proyecto. El diseño conlleva una idea del diseñador según los criterios de la empresa, por ejemplo, estilos, ergonomía y materiales, generándose así varias ideas en bocetos físicos o por computadora a través de programas de modelado 3D.

Con base en las ideas generadas en esta entrevista, los socios se reúnen y a través de una lluvia de ideas definen conceptos y detalles del mueble a diseñar, generando una o varias propuestas que serán presentadas al cliente a través de un look book, el cual es una carpeta en donde se presenta el modelo del mueble así como una paleta de colores y tipos de materiales sugeridos como telas para tapicería, herrajes, etc., la propuesta de diseño es acompañada por una cotización. Una vez presentada la propuesta de diseño, ésta puede modificarse o confirmarse.

3- Diseño del mueble y elaboración de planos. El diseño debe definir la estética, dimensiones, ensambles y la forma de ejecutar el mueble, está conformado por aspectos formales y técnicos. Los aspectos formales son aquellos que se desarrollan buscando cubrir una necesidad a través de una idea, definiendo así la estética, es decir, el aspecto psicológico de la percepción del producto por parte del futuro usuario y por otro lado, los aspectos de uso como lugar, entorno, durabilidad, etc.. Los aspectos técnicos son para adecuar la estética del diseño al proceso de producción, es decir, comprobar si es posible técnicamente la fabricación de las piezas diseñadas con los equipos disponibles, así como la capacidad de los empleados para producirlas (AIDIMA, 2009b, pág. 20).

Una vez definido el diseño del mueble, se realizan los planos a escala en donde se definirán las medidas, materiales y decoraciones, presentándose en distintas vistas que resultarán en un prototipo en un programa de modelado 3D.⁷⁹

⁷⁹ Algunos de los programas de modelado en 3D utilizados para diseño de muebles pueden ser AutoCAD, SolidWorks, Rhino y SketchUp.

4- Entrega de planos a carpinteros. Se entregan los planos de cada proyecto a los carpinteros.

A cada carpintero le es asignado un proyecto, el cual llevará a cabo la solicitud de la materia prima, el despiece, el mecanizado y el ensamblaje.

5- Solicitud y compra de materia prima. En el caso de empresas que manejan grandes volúmenes de producción o que producen muebles de línea, la materia prima puede encontrarse almacenada en almacenes de madera maciza y tableros designados, los cuales deben contar con condiciones adecuadas de ventilación y control de humedad. También se puede solicitar la materia prima a partir de proyectos específicos con la finalidad de adquirir únicamente el material que se va a utilizar y evitar así almacenamiento en el caso de empresas que no cuenten con zonas adecuadas para esto y evitar así el deterioro del material.

Con base en el despiece del mueble, los carpinteros determinan la cantidad de materiales que utilizarán, solicitándolo al encargado del área o persona asignada para esta tarea a través de una requisición o solicitud del material, en donde se definirán la cantidad de piezas, unidad y material.

6- Mecanizado general de la madera maciza y tableros. El mecanizado permite obtener piezas de madera maciza y de tableros de dimensiones y formas preestablecidas para la fabricación de muebles. Las operaciones que se realizan con mayor frecuencia en el mecanizado de la madera maciza -después de la primera transformación que se realizó en el aserradero- son las siguientes:

- Cepillado. Es la operación de aplanar la superficie de la madera mediante una máquina de corte llamada cepilladora o mediante un cepillo manual, con la finalidad de obtener una superficie lisa de la madera. En el cepillado se reduce el grosor de la tabla o tablón.
- Canteadado. Es la operación de aplanar uno de los cantos de una tabla o tablón a través de una máquina canteadora. En el canteadado se reduce el ancho de la tabla o tablón.
- Corte a medida. Es una operación de corte en donde se obtiene las medidas exactas requeridas para el diseño, tanto en longitud, en ancho o de acuerdo a la figura que se busque obtener.
- Moldurado. Es una operación que se hace en las superficies de las piezas mediante herramientas de corte como el router o fresadora. El moldurado [molduras] realiza relieves y puede o no usar plantillas para obtener piezas con formas no rectas.
- Taladrado y escopleado. Son procesos en donde se desbasta la cara o canto de la madera con una broca, haciendo un orificio cilíndrico o alargado por medio de una fresa que hace movimientos de rotación o de traslación. Se le llama taladrado al

mecanizado de agujeros cilíndricos y al escopleado al mecanizado de agujeros alargados o corridos que forman ranuras.

- Torneado. Es el proceso mediante el cual se le da forma redonda a una pieza de madera, dando como resultado una sección circular homogénea o de forma variable. Esta operación se hace a través de un torno, el cual gira la pieza a gran velocidad mientras una herramienta de corte se mueve longitudinalmente.
- Tallado o ebanistería. Se trata de un proceso artesanal en donde se obtienen figuras y formas sobre la madera maciza y en algunos casos de tableros de fibras como el MDF.

Las operaciones de mecanizado de tableros se reducen con respecto al de la madera maciza, en este se realizan el corte a medida, el moldurado, el taladrado y el enchapado de cantos y caras, el cual es el proceso mediante el cual se recubren los cantos y caras de los tableros de fibras y partículas con chapas de diversas maderas como puede ser Nogal, Tzalám, Haya, Ébano, Fresno, Abedul, Roble, Maple, por mencionar algunas. El enchapado busca embellecer y proteger los tableros, la chapa se puede aplicar mediante planchas térmicas de presión usando adhesivos termofusibles o también se pueden aplicar manualmente con un pegamento de contacto.

7- Ensamblaje. En el montaje se realizan varias operaciones como encolar [o pegar], ensamblar, ajustar las piezas, colocar herrajes e insertar clavos o tornillos.

En el caso de producción en serie o de gran volumen, esta operación la realiza un carpintero distinto al que cortó a la medida o el que mecanizó la madera, en el caso de NOGALYA el mismo carpintero realiza todo el proceso concerniente a la carpintería.

8- Acabados. Este proceso consiste en la aplicación de soportes que mejoran, realzan y preservan la apariencia del mueble; se consideran acabados el lijado, sellado, entintado, barnizado y laqueado.

- Lijado: el propósito del lijado es proveer de una superficie lisa y uniforme preparándola para llevar a cabo los siguientes pasos de los acabados. Se debe lijar en el sentido de la veta de la madera.
- Sellado: el sellador le da a la madera una mejor adherencia, haciendo más fácil la fijación, aislándola y protegiéndola de agentes externos. Éste se aplica antes de la pintura o laqueado, barniz o laca y puede aplicarse con brocha o pistola de aire o aspersión. En el caso del uso de tintes, el sellador se aplica después del tinte.
- Tintes: los tintes se usan para dar una determinada tonalidad que puede ser en tonos cafés como la madera o de cualquier color. Con el entintado se busca conservar la

textura, aspecto y dibujo de las vetas y poros, pueden ser tintes base agua, tintes base alcohol o tintes base aceite.

- Pintura o laqueado: la pintura le da un color más denso a la madera que el entintado, esta se puede aplicar en la totalidad de la superficie o creando efectos con brochas. Se aplica con brocha o pistola de aspersion y por lo general la pintura tapa la veta de la madera.
- Barnices y lacas: estos protegen la madera y a la vez le dan un aspecto final decorativo, ya sea brillante, satinado o mate, según sea el tipo de acabado que se elija.
- Secado: es importante considerar los tiempos de secado entre procesos para obtener los resultados esperados, así como un tiempo adecuado en el secado final que permita una buena calidad final en el mueble.

9- Embalaje. El embalaje es la operación de proteger con materiales de empaque las piezas de un mueble o un mueble completo ya sea para su almacenamiento, manipulación, transporte o distribución. Los materiales usados son cartón, pallets de madera, plástico burbuja, bajo alfombra y películas de plástico, este último proceso se conoce como emplayado.

10- Transporte y distribución. Las piezas de un mueble o muebles completos, terminados y embalados se almacenan temporalmente en la zona de producto terminado antes de ser enviados al punto de venta o al destino final que puede ser la casa del cliente.

11- Entrega y montaje. Las piezas del mueble se llevan al destino final y se montan de acuerdo a lo propuesto en el look book. Una vez montado, y si el mueble lo requiere, se puede aplicar una última mano de barniz en caso de que en el montaje el mueble haya sufrido algún desperfecto.

Se puede observar que la mayoría de las operaciones descritas, representan casi todas las fases de ciclo de vida de un mueble de madera, a excepción de la extracción y primer transformación (aserrío), por lo que la integración de estrategias de Ecodiseño se hará a partir del diseño y la planeación del mueble, siendo esta fase la que dirija a todas las demás hacia el Ecodiseño.

DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

La metodología desarrollada en esta investigación busca vincular la etnografía con la perspectiva de investigación-acción. La etnografía es un proceso metodológico de acercamiento a una situación social, la cual es observada y estudiada de manera global en su propio contexto natural, por lo que se busca comprender de manera empática el fenómeno que se estudia a través de la investigación de los fenómenos sociales desde el punto de vista de los participantes.

La etnografía, también conocida como investigación etnográfica, surgió de la Antropología con el fin de lograr un mejor entendimiento en la organización y construcción de significados de diversos grupos y sociedades. La importancia y trascendencia de este método es el involucramiento del investigador en el contexto social del objeto de estudio.

A pesar que el trabajo etnográfico implica rigor técnico, teórico y metodológico, también requiere de flexibilidad y apertura para observar, documentar y analizar las situaciones para poder interpretar los significados que surgen durante las técnicas etnográficas (Behar, 2008, pág. 42-43). Las técnicas etnográficas que serán utilizadas en la presente investigación son la entrevista, el cuestionario y la observación participante.

La entrevista es una forma de interacción social que tiene como objetivo obtener datos para la investigación; es un diálogo que se genera con las personas que puedan brindar información de interés a través de preguntas que develarán datos relativos a sus propias conductas, opiniones, deseos, actitudes y expectativas (Ibid, pág.55).

Los cuestionarios son técnicas para obtener datos útiles sobre las opiniones de un grupo de personas, con la finalidad de crear un perfil compuesto del grupo. A diferencia de la entrevista en donde las preguntas deben contar con un enfoque personalizado y dirigido de acuerdo a la función o papel de la persona en el contexto de estudio, las preguntas del cuestionario serán más homogéneas. En el cuestionario se pueden utilizar preguntas cerradas o abiertas; las preguntas cerradas contienen opciones de respuesta previamente delimitadas, pueden ser dicotómicas (dos posibilidades de respuesta) o de opción múltiple. Las preguntas abiertas no delimitan de antemano las alternativas de respuestas, dando mayor libertad a expresar las ideas. (Sampieri, 2010, pág. 217-221)

La observación es el registro sistémico, válido y confiable del comportamiento o conducta manifiesta de un sujeto o sujetos en situaciones específicas (Behar, 2008, pág.68). En la observación participante, el observador interactúa con los sujetos observados buscando entender de manera profunda las acciones, los motivos y el desarrollo de las situaciones en

las que los sujetos interactúan o intervienen. La observación participante también permite la recogida de datos y registros a través de la realización de entrevistas, registros de audio y video y revisión de materiales para obtener como resultado una visión más completa de los procesos de las prácticas o procesos. En nuestro caso de estudio la observación participante estará enfocada en la observación de los procesos en las distintas áreas laborales, como el área de diseño, administración, taller de carpintería y acabados, y en los procesos individuales y las interacciones entre áreas.

Con base en las definiciones de dos autores, Lomax y Bartolomé,⁸⁰ el método de investigación-acción (action-research) se entiende como la intervención del investigador en la práctica profesional a través de un proceso reflexivo que vincula la investigación, la acción y la formación con el fin de promover una mejora. La investigación-acción tiene un doble propósito, por una parte [de acción] modificadora de una organización o institución y por otra [de investigación] generadora de conocimiento y comprensión (Rodríguez et al, 2011, pág.4).

La investigación-acción es participativa ya que las personas trabajan en función de mejorar sus prácticas, es colaborativa ya que participan grupos diversos de participantes implicados en la investigación, da lugar a espacios de reflexión sobre las prácticas sometiéndolas a pruebas de factibilidad, implica al juicio del propio investigador que junto con los registros, recopilaciones y un diario de campo documenta y reflexiona sobre los sucesos del entorno y tiene como finalidad producir cambios más amplios de forma progresiva (Ibid, pág.5).

El enfoque de la investigación-acción rompe con las jerarquías y tiende a la paridad ya que los participantes en este tipo de investigación establecen relaciones homogéneas haciendo que sus aportaciones a la investigación sean igual de importantes. En este método no existen repuestas correctas o equivocadas, más bien soluciones obtenidas con base en las contribuciones, puntos de vista e interpretaciones de las personas implicadas en la investigación.

Se trata por lo tanto de una investigación cualitativa aplicada al diseño de un manual de Ecodiseño para las PyMES en México, que permita obtener información relevante sobre los procesos de producción que se llevan a cabo y sobre los criterios sobre los que se toman de decisiones para crear la herramienta adecuada para que los diseñadores puedan integrar las estrategias de Ecodiseño en su práctica y esto permita disminuir los impactos ambientales y mejorar el desempeño en sus procesos de producción.

Con base en lo anterior se propone llevar a cabo tres distintas etapas para la aplicación de la metodología de investigación: la investigación etnográfica, la investigación-acción a través de la impartición de un taller a algunos empleados de la empresa y la interpretación de datos y resultados a través de la triangulación de resultados que se mencionará a detalle más adelante.

⁸⁰ Pamela Lomax, autora de Management Research in the Public Sector y Margarita Bartolomé Pina autora de diversos artículos y publicaciones sobre la docencia a través de la investigación.

La Etnografía es un proceso sistemático de aproximación a una situación social, siendo el principal objetivo comprender de manera empática el fenómeno a ser estudiado y a partir de ese punto, orientar todo el proceso de investigación. La etnografía observa lo que hace la gente, cómo se comporta, cómo interactúa para poder descubrir sus creencias, valores y motivaciones, así como la manera en que todo esto se desarrolla (Bisquerra et al, 2009, pág. 295).

En la presente investigación se aplicarán algunas técnicas etnográficas con el fin de conocer el funcionamiento de la empresa, específicamente a lo relacionado con la operación y logística de los procesos de producción del taller de carpintería, así como la relación entre las áreas de diseño y administración.

A través de las técnicas etnográficas se identificarán los modos de operación, así como la manera en que las áreas de la empresa que participan en la toma de decisiones -propuestas de diseño, elección de materiales y sistema de producción- se interrelacionan, con el fin de comprender de modo global la logística de producción desde una perspectiva objetiva que busque cumplir con los objetivos de esta investigación.

En el proceso etnográfico, el análisis de datos empieza desde el proceso de recogida de información, el investigador va entendiendo la situación y de esta manera permite dirigir las técnicas etnográficas según los datos que estén surgiendo. La etnografía permite redireccionar el proceso hacia la búsqueda interpretativa, lo cual requiere que el investigador cuente con la sensibilidad necesaria para detectar lo significativo del contexto y de esta manera ir obteniendo datos, generar hipótesis, realizar análisis múltiples, formular nuevas hipótesis y reinterpretar sobre las relaciones entre los conceptos generales, los objetivos de la investigación y los fenómenos observados. En este proceso de observación e interpretación es cuando se presenta la posibilidad de construir y de enriquecer una teoría (Murillo et al, 2010, pág.14).

El acercamiento a la existencia de una situación social y laboral permitirá estudiar e interpretar los fenómenos observados, para así lograr una mejor comprensión de esta realidad y poder realizar un análisis y una proyección para implementar mejoras. El diseño forma parte fundamental de este análisis y proyección, al ser la disciplina que buscará articular las funciones, decisiones, métodos y conductas de las partes involucradas en el sistema de producción del presente caso de estudio, cuyo propósito será ofrecer estrategias de Ecodiseño.

El registro etnográfico es esencial para el proceso etnográfico, ya que es una descripción de los procesos de trabajo que se desarrollarán a través de las técnicas como son la observación participante, las entrevistas y las encuestas.

La observación participante es una de las principales estrategias para la obtención de información, ésta permitirá obtener una descripción de los grupos y las escenas sociales y laborales a través de la vivencia de las experiencias. En la observación participante el investigador colabora de forma activa, ya que al observar puede introducir otras técnicas como la entrevista, la cual enriquecerá sus resultados interpretativos; las entrevistas durante la observación participante comprenden una serie de conversaciones espontáneas e informales.

Tanto para las entrevistas que se llevan a cabo durante la observación participante como las que se llevan a cabo de manera formal, el investigador debe considerar (Ibid, pág.10):

- el contexto
- los efectos que cause el propio investigador en el grupo
- las relaciones con los miembros del grupo
- la necesidad de crear una relación de comunicación

Las entrevistas pueden ser informales, en profundidad, estructuradas, individuales, en grupo, semi-dirigidas y abiertas con el fin de obtener las perspectivas personales de los participantes. El tipo de entrevista que se aplicará se podrá definir por anticipado y también se podrá redirigir a otro tipo de entrevista durante la misma, al entender el contexto y recibir los datos del entrevistado.

Es muy importante crear un registro etnográfico a manera de diario o notas de campo, en donde se presentarán, por un lado los hechos observados y por otro, la interpretación del investigador con sus propias impresiones y sentimientos.

El procesamiento de la información recolectada se va haciendo a lo largo de la aplicación de las técnicas y su análisis se realiza paralelamente a la observación y a la interpretación para de esta manera identificar los patrones de conducta del grupo.

SEGUNDA ETAPA - TALLER COMO ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN-ACCIÓN

Una vez aplicada la primera etapa de la metodología y con base en el análisis de la información obtenida, se llevará a cabo un proceso de intervención a partir del método cualitativo de investigación-acción. La investigación-acción busca situar un contexto espacio-temporal, intencionalmente unido a la realidad de cada día que se origina a partir de la experiencia vivida (Behar, 2008, pág. 42). Dado que los problemas sociales emergen de lo cotidiano, la investigación-acción inicia el cuestionamiento del fenómeno desde lo habitual a través de la intervención de contextos determinados, tratando de manera simultánea los conocimientos y cambios sociales, de manera que se unan la teoría y la práctica.

La investigación-acción es una exploración reflexiva que el trabajador hace de su propia práctica y de esta manera profundiza en la planificación, en las mejoras progresivas y también en la contribución a la resolución de problemas. El investigador realiza esta exploración a través de talleres, procesos participativos, acciones-intervenciones y registros.

Para la presente investigación se llevará a cabo esta intervención a través de un taller formativo y reflexivo dirigido a algunos empleados de la empresa cuyas actividades estén relacionadas con los procesos de diseño, manufactura, coordinación de proyectos y compra de materiales, con el fin de generar un primer acercamiento al amplio tema del Ecodiseño de forma que se expongan los conceptos que éste engloba, así como ejemplificar la problemática de los procesos que se llevan a cabo día a día para suscitar diálogos en cuanto a alternativas factibles que puedan alimentar el manual propuesto.

Se buscará crear un espacio de diálogo con los trabajadores de las distintas áreas de la empresa cuyas funciones formen parte del proceso de producción, para exponer los conceptos de Ecodiseño y ciclo de vida con la finalidad que los participantes desarrollen un entendimiento personal sobre el tema y de esta manera relacionen su trabajo con los conceptos y a partir de esto, surjan nuevos cuestionamientos y propuestas para modificar su manera de trabajar.

El taller también tendrá como propósito ser una herramienta para valorar aspectos de algunos manuales de Ecodiseño que ya fueron revisados en el Capítulo 2, con el fin de percibir la aceptación tanto en materia de contenido y diseño, como para conocer los puntos de vista, de coincidencia o divergencia entre los participantes en cuanto a problemas y mejoras.

También el taller buscará desarrollar un proceso experimental, el cual, a través de un ejercicio teórico o imaginario del Ecodiseño de un mueble de madera, permita que los participantes aporten alternativas factibles en las distintas fases de ciclo de vida y sean coparticipes del contenido del manual.

En la tercer etapa se llevará a cabo la interpretación de resultados a través del método de triangulación. La triangulación se refiere al uso de distintos métodos, tanto cuantitativos como cualitativos, en el estudio de un fenómeno. Generalmente, es difícil valorar en la investigación cualitativa algunos criterios como la objetividad, la confiabilidad, la validez y la aplicabilidad, por lo que la triangulación es una alternativa para aumentar la fortaleza y calidad de un estudio. (Okuda et al, 2005, pág.119)

La tarea del investigador es la búsqueda de patrones de convergencia para desarrollar y corroborar una interpretación global del fenómeno humano objeto de la investigación. La triangulación, al ser un método que utiliza varias estrategias y métodos (entrevistas, talleres, grupos focales, etc.) para estudiar un mismo fenómeno, logra que las fortalezas de cada método sumen y de esta manera evitar sesgos como resultado de la utilización de una sola estrategia. (Ibidem)

La triangulación posee dos ventajas importantes que ayudarán a la interpretación de nuestro objeto de estudio. Por un lado, si dos estrategias arrojan el mismo resultado queda confirmado nuestro resultado, sin embargo, cuando esto no sucede, la triangulación ofrece una oportunidad para ampliar la perspectiva de interpretación e identificar nuestro objeto de estudio como uno complejo y así poder realizar nuevos planteamientos. (Ibid, pág. 120)

Existen diferentes tipos de triangulación, la metodológica, la de datos, la de investigadores y la de teorías. Para la presente investigación se utilizará la triangulación de datos ya que se utilizarán solo métodos cualitativos y esta consiste en la verificación y comparación de la información obtenida en diferentes momentos mediante distintos métodos. (Ibid, pág. 121)

Se recopilará la interpretación y conclusiones preliminares de la observación participante, las entrevistas y el taller para llevar a cabo una selección de los puntos críticos que deberán considerarse para su tratamiento en el manual y a su vez se retomarán los aspectos relevantes del análisis de la revisión de las guías y manuales de Ecodiseño para vincularlos con los resultados del taller. (Ibidem)

Como parte de una estrategia de investigación-acción se diseñará un taller que a través de actividades específicas buscará obtener datos e información de los trabajadores de NOGALYA para de esta manera poder cumplir con los objetivos de la investigación.

A partir de la revisión y el análisis de los manuales y las guías en el Capítulo 2, surgió un cuestionamiento sobre el interés y conocimiento previo de los conceptos de Ecodiseño de los posibles lectores y usuarios del manual de Ecodiseño que se pretende desarrollar, así como de la disposición de apropiarse de estos conceptos y llevar a la práctica las estrategias de Ecodiseño. Por otro lado, también se consideró necesario propiciar la interacción de las distintas áreas de la empresa para vislumbrar la comunicación y la logística del trabajo en equipo y de esta manera hacer una revisión de las prácticas individuales y las comunes y poder obtener información valiosa para nutrir el manual.

El taller se titula "Taller de introducción: NOGALYA en el Ecodiseño y la co-creación de procesos alternativos" y se contempla exponer los temas de ciclo de vida de un mueble, los impactos ambientales en la producción de muebles, el Ecodiseño como un nuevo enfoque en el proceso de desarrollo de muebles y las posibles alternativas que puede implementar la empresa para disminuir los impactos ambientales en su producción.

El planteamiento del taller busca llevar de la mano a los participantes en el camino del Ecodiseño de una forma estratégica que les permita comprender los conceptos básicos, abrir discusiones sobre su significado y alcance, así como compartir las ideas previas al conocimiento del Ecodiseño que tengan los participantes; una vez desarrollada esta parte introductoria se les entregarán copias de algunos de los manuales de Ecodiseño existentes en idioma español relacionados con la producción de muebles de madera para ser revisados y analizados y así obtener opiniones en cuanto a contenido, estructura, formato y comenzar a elaborar un análisis -con los manuales revisados en el Capítulo 2- de atributos y desaciertos que ayuden a desarrollar un manual práctico, de fácil consulta y de contenido útil y actualizado.

El taller estará dirigido a las personas involucradas en el desarrollo de un mueble, desde los procesos en el taller de carpintería y acabados, la coordinación de proyectos y la solicitud de materiales, ya que estos tienen injerencia en la toma de decisiones de la empresa que pueden permitir la implementación del Ecodiseño. Los objetivos del taller en relación a la investigación son los siguientes:

- Explicar el concepto de ciclo de vida de los muebles de madera y los impactos que se llevan a cabo en cada una de las fases para que los participantes conozcan desde qué momento un mueble de madera comienza a consumir recursos, cuáles son estos y las consecuencias al medio ambiente.
- Promover una reflexión en cuanto a los impactos ambientales para que los participantes adviertan los efectos de estos en la producción de un mueble.
- Identificar las actividades que ocasionan impactos ambientales en cada fase del ciclo de vida a través de la experiencia personal en el trabajo cotidiano de los participantes para llevar a cabo lluvias de ideas de posibles alternativas que busquen contrarrestarlos.
- Crear diálogos a partir del análisis de los procesos que realizan los participantes en la empresa para discernir las causas de su desconocimiento o desinterés sobre el Ecodiseño, los impactos ambientales y la no implementación de alternativas de producción.
- Buscar que los participantes se apropien de los conceptos de Ecodiseño, ciclo de vida, impacto ambiental y sustentabilidad para que realicen sus prácticas con una nueva conciencia ambiental encaminada a cumplir objetivos de sustentabilidad.
- Ser una herramienta dinámica y constructiva para obtener información sustancial que alimentará el manual propuesto.

El taller se realizará durante dos días con sesiones de tres horas. La dinámica del taller y temario se presenta a continuación:

DÍA 1 - Temario

1. Presentación del taller
2. Objetivos del taller
 - Introducir a las personas que forman parte del desarrollo de un mueble de madera al Ecodiseño y los conceptos que lo conforman.

- Comprender y reflexionar de qué manera su trabajo en NOGALYA influye y tiene repercusiones en el medio ambiente.
 - Conocer la opinión y puntos de vista de los participantes sobre la importancia de conocer los temas que se tratarán en el taller.
 - Proponer alternativas para llevar a cabo acciones enfocadas a un proceso de Ecodiseño.
 - Crear un espacio de co-creación que aporte información, así como prácticas que enriquezcan la creación de un manual de Ecodiseño a partir de la experiencia de cada uno de los participantes.
3. Presentación de los participantes, nombres, cargos y funciones
 4. Importancia de la participación de cada empleado en el taller
 5. Definiciones de Ecodiseño
 6. Introducción a los manuales de Ecodiseño
 7. Revisión de manuales de Ecodiseño
 8. Encuestas individuales sobre los manuales revisados
 9. Los pilares del desarrollo sustentable
 10. Exposición de los conceptos asociados con el Ecodiseño
 - pensamiento de ciclo de vida
 - fases de ciclo de vida
 - impacto ambiental
 - entradas y salidas de un sistema de producto
 - estrategias de Ecodiseño[Participación del grupo sobre los temas]
 11. Impacto ambiental y su relación con las fases de ciclo de vida
[Participación del grupo sobre el tema en relación a su práctica]
 12. Entradas y salidas de un sistema de producto
[Participación del grupo sobre la relación de entradas y salidas con los tipos de impacto ambiental]
 13. Qué son las estrategias de Ecodiseño y sus objetivos

DÍA 2 - Temario

1. Pasos para un proceso de Ecodiseño
 - Creación del equipo de ecodiseño
 - Selección y aplicación de herramientas de mejora ambiental del producto
 - Propuestas de mejoras ambientales
 - Implementación de las mejoras ambientales
 - Seguimiento de la implementación del proceso
 - Valoración del proyecto de Ecodiseño

 2. Metodología de seis estrategias de Ecodiseño
 - Mejorar el concepto del producto
 - Seleccionar materiales de bajo impacto
 - Optimizar las técnicas de producción
 - Optimizar del sistema de distribución
 - Reducir el impacto durante el uso
 - Optimización al final de la vida útil del producto
- [Espacio reflexivo sobre la relación de las estrategias y los procesos de producción de la empresa]
3. Actividad en equipo: proyecto corto de Ecodiseño
 4. Exposición de la actividad
 5. Conclusiones finales sobre el taller

El taller se apoyará de una presentación digital en donde se expondrán los temas a través de fotografías, infografías y diagramas, junto con un rotafolios o pizarrón en donde se registrarán los datos e información tanto del investigador como de los participantes.

Se presentarán a los participantes diagramas e infografías de los temas a tratar y se analizarán buscando la participación de todos; también se presentarán ejemplos específicos de los impactos ambientales para crear diálogos con ellos a fin de generar una reflexión sobre la importancia de su intervención para disminuirlos.

Para la actividad de revisión de manuales de Ecodiseño se formarán equipos de dos personas para analizar tres manuales en español relacionados con los procesos en muebles de madera,⁸¹ se darán 15 minutos para revisarlo, leerlo, consultarlo y obtener una opinión que plasmarán en una encuesta que se aplicará de manera individual. La encuesta puede consultarse en el Apéndice I.

La actividad en equipo sobre Ecodiseño se desarrollará en equipos de dos o tres personas y se elegirá un mueble que la empresa haya fabricado más de una vez. Los participantes deberán identificar los impactos ambientales de cada fase de ciclo de vida de este y proponer un rediseño que reduzca los impactos ambientales sin comprometer el valor y desempeño del mueble original. Este rediseño buscará generar propuestas y estrategias en las fases de ciclo de vida que sean factibles de implementar con base en lo aprendido en el taller. Estos resultados y propuestas se presentarán al grupo, generando así un espacio de intercambio de opiniones que serán de gran valor para el manual propuesto.

⁸¹ [1] Guía de mejores técnicas disponibles para el sector de fabricación de muebles de madera en la Comunitat Valenciana; [2] Guía práctica de la aplicación del Ecodiseño, CEPYME, Aragón; [3] Fomento de la Eco-innovación y sostenibilidad en las PyMES del sector de madera.

Con base en los objetivos de la primera etapa de la metodología de investigación, se realizaron cuatro visitas a la empresa NOGALYA con el fin de llevar a cabo la observación participante, antecedidas de una conversación telefónica con uno de los socios, para conocer la historia y antecedentes de la empresa.

◆ **Conversación previa con Darío Salazar**

Había mantenido comunicación con Darío Salazar a través de mensajes de texto ya que hasta ese momento no habíamos podido tener comunicación directa. Era primordial que hablara con él para conocer detalles de la empresa y poder asegurarme de que la empresa cumplía con los objetivos principales para ser estudiada. Finalmente al comunicarme con él por teléfono, le pedí que me hablara de su empresa y de cómo estaba integrada, fue en ese momento que confirmé que sería un buen caso de estudio debido a la disposición que mostró en permitirme observar las actividades y procesos de su empresa, que contaba con taller de carpintería propio y que no había tenido ningún acercamiento previo con el Ecodiseño y aún así le interesaba formar parte de la investigación.

Esta conversación informal -no fue grabada y por lo tanto no puede ser transcrita- tuvo como objetivo conocer de manera general a la empresa, su historia y las decisiones que han tomado él y sus socias por mantener la empresa activa. Los datos e información recabada en esta conversación telefónica se exponen a continuación.

La empresa inició actividades en el 2010 como un despacho de arquitectura. En 2012 comenzaron a desarrollar departamentos muestra para un cliente del sector de la construcción, siendo uno de estos proyectos la iniciación de NOGALYA en el diseño de muebles al serle encomendada la decoración. Con prácticamente ninguna experiencia en el diseño de muebles NOGALYA comenzó a diseñar muebles buscando lograr buena calidad y estética.

Al percibir una buena aceptación de sus muebles de diseño dentro de cierto sector del mercado, los socios montaron un taller de carpintería para comenzar a producirlos ellos mismos. La ubicación del taller estaba alejada de las oficinas corporativas y debido a esto y a su poca experiencia en la logística de la operación de un taller y de su personal (carpinteros y barnizadores), surgieron dificultades operativas que fueron solucionando a

través de decisiones más convenientes para el funcionamiento integral de la empresa. Por una parte, unieron físicamente el taller y las oficinas y comenzaron a subcontratar a personal del taller, lo que permitió cumplir con las cargas de trabajo fuertes.

A seis años de sus inicios, NOGALYA está mejor estructurada y organizada en cuanto a personal y procesos de producción, y como lo dice Darío Salazar, "siguen aprendiendo y tratando de mejorar la empresa".

Para finalizar la conversación telefónica, le comenté a Darío que necesitaría hacer varias visitas y realizar entrevistas a él y sus empleados y estuvo de acuerdo con una excelente disposición. Me dio cita para encontrarnos en las oficinas y realizarle una entrevista.

◆ PRIMER VISITA - Entrevista semi-dirigida y a profundidad con Darío Salazar

Me reuní con Darío Salazar en las oficinas de NOGALYA con el fin de aplicarle una entrevista con preguntas estructuradas; a lo largo de la entrevista, las respuestas e información que recibía me dirigían irremediabilmente a formular nuevas preguntas. Esta información fue de mucha ayuda para construir el perfil de la empresa y comprender la estructura y operación de su organización. La transcripción de la entrevista completa puede consultarse en el Apéndice E.

Después de realizar la transcripción, emprendí la labor de identificar la filosofía, prioridades y visión de negocio de la empresa, los temas más destacados en cuanto a su producción así como aquellos que se contraponen al Ecodiseño, y la percepción ante los impactos ambientales así como las acciones llevadas a cabo para contrarrestarlos. Estas se desarrollan a continuación.

Temas destacados de la entrevista:

- 1- Disposición y capacidad para adaptarse a la innovación
- 2- Desconocimiento sobre el Ecodiseño
- 3- Desconocimiento sobre los impactos ambientales
- 4- Preocupación sobre la relación costo-beneficio

1- Disposición y capacidad para adaptarse a la innovación

Los muebles manufacturados por NOGALYA son sobre diseño, es decir, a petición del cliente, los cuales pueden ser parte de un modelo ya existente en el catálogo de la empresa o pueden tener modificaciones de acuerdo al gusto del cliente. NOGALYA tiene como prioridad ofrecer productos de diseño de alta calidad a través de la manufactura artesanal de sus muebles. El despacho surgió como un despacho de arquitectos y más tarde se enfocaron también en el diseño de muebles, lo cual habla de una empresa que ha tenido que reinventarse, adaptarse y modificar sus prácticas de acuerdo a las oportunidades y necesidades que se han presentado; debido a esta flexibilidad y disposición, se advierte la posibilidad de adaptar también nuevas técnicas y procesos en su producción.

"...nuestro objetivo desde el principio era posicionarnos como una casa de diseño...que tanto el diseño como la producción hecho en México fuera nuestro estandarte y poder demostrar que podríamos competir en cuanto a calidad de diseño y calidad de manufactura con cualquier otra casa de diseño del mundo..."

"...nosotros somos más artesanales, no somos una fábrica de en serie [sic], cada pieza es única y exclusiva y muy a la medida..."

"...todo es sobre diseño...hay algunos modelos que son muy exitosos y se han repetido, como la mesa Brooklyn"

"...podríamos tener un compromiso con el medio ambiente, no somos ecologistas ni mucho menos pero sí tenemos un compromiso con la sociedad, y si hay algo que pudiéramos hacer para disminuir esos impactos..."

El que NOGALYA desee cumplir con estándares de calidad y tenga la inquietud y disposición de explorar las maneras de hacerlo, habla de una empresa abierta al cambio, así como el reflexionar sobre el hecho de que "debe existir una mejor manera de hacer las cosas", abre la posibilidad de implementar a la innovación en los procesos de la empresa.

2- Desconocimiento sobre el Ecodiseño

En cuanto al Ecodiseño se puede observar que existe un desconocimiento del tema, teniendo tan sólo una leve intuición de que se trata de un proceso de diseño y que se deben cumplir estándares ecológicos; en cuanto al concepto de ciclo de vida sucedió lo mismo, existía una leve intuición sobre su significado pero no se conocía el sentido del concepto con respecto a la producción de muebles.

"Entiendo que es como un proceso de diseño que lleva estándares ecológicos de como tipo los LEED [sic], ó sea que deber tener [sic] que no esté a a tantos metros de tu zona para que no contamine..."

sobre el concepto de ciclo de vida: "si lo entendería pero no lo he oído..."

A pesar de este desconocimiento, se pudo observar que debido a esta intuición, los socios de la empresa tuvieron un intento por acercarse a lo que ellos creyeron sería una manera de contribuir al tema ecológico, que fue tratar de adquirir chapa de madera con certificación forestal.

"...tratamos de investigar lo de los bosques certificados y lo único que encontramos era uno que estaba en Yucatán y te vendían obviamente más caro que un paquete de triplay de nogal que el normal y tenías que comprar un lote completo.... El costo de almacenamiento se iba a incrementar, el costo de la hoja era más cara....

"...como la gente no lo tiene tan presente todavía, siento que es una tendencia que va para allá, pero ahorita la gente no lo conoce tanto y no lo paga".

Las empresas que no cuentan con conocimientos sobre el Ecodiseño y los aspectos en torno a él, tendrán dificultades o errarán al tomar decisiones que conlleven a implementar estas prácticas en sus procesos; en el caso que tomen alguna decisión aislada, al no comprender el objetivo global que persigue el Ecodiseño, su aportación no tendrá resonancia ni en sus procesos ni en el propósito de disminuir los impactos ambientales.

3- Desconocimiento sobre los impactos ambientales

En cuanto al tema de los impactos ambientales durante la producción de muebles de madera, Darío intuye que se llevan a cabo en varios momentos de la producción, no obstante no le son muy claros ni tiene clara la magnitud del impacto, tampoco los considera en el momento de tomar decisiones en cuanto a los materiales que se van a utilizar; de hecho existen algunas ideas equivocadas sobre algunos procesos o materiales que suponen ser más contaminantes que otros.

"... el proceso del triplay enchapado pues es que la chapa, pues cortan el árbol [sic] como en círculo pero en delgadito y eso lo van pegando en un MDF, que es una fibra de mediana densidad que trae en teoría procesos ya más ecológicos y no estás como matando tantos árboles, es ecológico, es más barato, pesa menos y no te da problemas"

En este caso se puede observar el desconocimiento sobre la fabricación del triplay, específicamente en cuanto al uso de un adhesivo de formaldehído el cual es un COV tóxico, que al ser inhalado en un nivel de concentración mayor de 0.05 partes por millón y de acuerdo al tiempo de exposición, afecta la salud de quien lo inhala y provoca emisiones contaminantes a la atmósfera.⁸²

"...sé que contamina más con el barniz que con 40 coches, sí entiendo que nuestros productos en barniz son super tóxicos...y que obviamente el tener consumo de madera implica como [sic] tala de árboles"

Por lo anterior se puede determinar que no existe una valoración clara sobre los impactos ambientales que se llevan a cabo en el ciclo de vida de un mueble de madera, así como de sus efectos innegables y tangibles en la salud humana y en el medio ambiente; en este caso, las intuiciones no son suficientes, ya que existen afecciones que pueden producirse por omisión.

4- Preocupación sobre la relación costo-beneficio

Este aspecto es generalmente el de mayor interés para una empresa. Como se puede observar, Darío está abierto a la posibilidad de tener un compromiso con el medio ambiente debido a que considera que NOGALYA ya tiene un compromiso con la sociedad, sin embargo él considera que no puede sacrificar las utilidades de la empresa si las implementaciones ecológicas no son redituables.

"...podríamos tener un compromiso con el medio ambiente, no somos ecologistas ni mucho menos pero sí tenemos un compromiso con la sociedad, y si hay algo que pudiéramos hacer para disminuir esos impactos... desafortunadamente tendría que ir de la mano del impacto económico, porque dentro de todo lo bonito del negocio, es un negocio,

⁸² El smog fotoquímico es una de las principales fuentes de exposición a formaldehído.

entonces antes que nos encante, nos apasione y lo queramos hacer mejor, pero si no es negocio no es negocio entonces no lo haces y mejor cierras y te vas. Si el costo beneficio puede ser redituable, 100% lo podemos aplicar."

Esta inquietud la comparten muchas empresas y debido al desconocimiento, no sólo de lo que es Ecodiseño, sino también de los beneficios que estos pueden dar a las empresas a través de la gestión ambiental, como el ahorro al reducir costos de producción en cuanto a consumo de energía y el favorecer la innovación en el diseño de productos, no propician un acercamiento asumiendo que el Ecodiseño implica restricciones y no aporta rendimientos a la empresa. La adopción de prácticas de Ecodiseño debe surgir a partir de una comprensión de todo el ciclo de vida de un producto para poder aplicar las estrategias en cada fase.

◆ **SEGUNDA VISITA - Observación participante y entrevistas abiertas**

La segunda visita se llevó a cabo en el taller de carpintería y barnizado de NOGALYA. Este fue el primer acercamiento con los carpinteros y barnizadores del taller, en su totalidad varones. Tuve la oportunidad de observar la manera de trabajar de ambas áreas del taller y de platicar con algunos empleados a manera de entrevista abierta conforme lo que iba sucediendo a mi alrededor. Este trabajo dio lugar a un diario de campo que puede consultarse en el Apéndice F. Los temas destacados del diario de campo se desarrollan a continuación.

Tema destacado de la entrevista:

1- Deficiente integración y comunicación entre las áreas

1- Deficiente integración y comunicación entre las áreas

Las entrevistas a dos carpinteros y un maestro barnizador, hicieron evidente una situación imperceptible a simple vista sobre la apreciación de los empleados del taller con respecto a la relación con los diseñadores y arquitectos; al parecer existe falta de sinergia entre ambas áreas, ocasionando que los empleados del taller sientan que las aportaciones referentes a su oficio, son poco solicitadas en la planeación inicial de un mueble, provocando así el surgimiento de problemas que se deberán ir solucionando sobre la marcha.

Entrevista a Enrique Valdés, carpintero:

Pregunté con qué trabajaba más, si con madera maciza o con tableros y me respondió que con tableros, aunque dijo que a él le gustaba más trabajar la madera maciza.

Interpretación:

"la manera desganada de Enrique al contestar mis preguntas con respecto a qué material prefería, me dio a entender que no estaba muy de acuerdo en usar tableros pero que no valía la pena dar su opinión."

Fragmentos del diario de campo sobre la entrevista a Rafael Gasca, carpintero:

"...me enseñó un plano que tenía encima de su mesa. Era un plano del mueble con una sola vista y unas medidas. El área de diseño se lo dan y que él tiene que decir cuánto material necesita..."

"...comentó que le serviría más que los planos tuvieran otras vistas ya que de otra manera le toma más tiempo sacar esas medidas o tiene que ir a preguntar al área de diseño y eso puede tomar un día..."

Interpretación:

"Los carpinteros -como Rafael- desean mejorar su trabajo y se consideran capaces de entender el lenguaje de los arquitectos o diseñadores en cuanto a la elaboración de los muebles. Esto revela su interés en participar en el proceso de diseño en lo concerniente a su área, por ejemplo, elegir los materiales de acuerdo a las dimensiones requeridas, la dirección de la veta de la madera, los tipos de corte según el tipo madera, etc."

Fragmentos del diario de campo sobre la entrevista a Ignacio Castillo, barnizador:

Ignacio protesta sobre un error de otra área que provocaba que tuviera que enchapar los cantos de una puerta-espejo; al parecer ese mismo trabajo había pasado por sus manos varias veces.

Al hablar de las ideas de los arquitectos, dice que la realidad supera a la teoría, diciendo que los arquitectos tienen mucha teoría pero que la realidad es diferente, dando a entender que los arquitectos planean cosas que no saben si se pueden hacer o no.

Interpretación:

La conversación con Ignacio me mostró un problema de comunicación y conciliación con respecto al papel que desempeña cada área, tanto de parte de los diseñadores y arquitectos como de los carpinteros y barnizadores.

Al parecer no existe suficiente trabajo conjunto entre las áreas en relación al diseño de un proyecto y la aportación de la práctica y experiencia de cada empleado para llevarlo a cabo de la mejor manera. La percepción de los empleados del taller se puede resumir en que su conocimiento del oficio no es tomado en cuenta y a veces le son impuestas operaciones por el área de diseño que resultarán en corregir errores (como el caso de los enchapados de la puerta-espejo).

Quizás esta sea una situación común en el ámbito laboral, no obstante puede ser una ventana de oportunidad para que a través del "Taller participativo de introducción de NOGALYA al Ecodiseño" que se propone, los carpinteros y barnizadores aporten sus conocimientos y se integren la práctica y la teoría, dándole su justo lugar a cada una.

◆ TERCER VISITA - OBSERVACIÓN PARTICIPANTE Y ENTREVISTAS ABIERTAS

La tercer visita fue en la oficina de Darío Salazar, él terminaba una cotización para un proyecto en donde hacía cálculos entre las dimensiones de los materiales, la cantidad y el precio. El administrador le daba los precios de materiales y consultaba una carpeta con los planos del proyecto. Aproveché para hacerle unas preguntas al administrador sobre el trabajo que desempeña en la empresa y me comentó que entre otras funciones, se encargaba de recibir las solicitudes de pedido de material de los carpinteros, por lo que había considerado importante conocer más a fondo el trabajo de los empleados del taller, así como los materiales que le encargan.

Al ver trabajar juntos a Darío y a Javier pude percatarme de la importancia de la comunicación entre las diferentes áreas para llevar a cabo una buena logística y cumplir con las metas de producción. Me parece muy acertado que el socio se involucre directamente con cuestiones de costos y pedidos de material, y que exista la práctica de conocer más de los aspectos técnicos de otras áreas, haciendo más viable la inserción de un nuevo enfoque en los procesos de producción. Otro aspecto relevante es la manera cómo la empresa ha ido evolucionando y adaptándose a las necesidades del negocio y de sus clientes, esto muestra a una empresa abierta al cambio y que busca estar en la vanguardia. El diario de campo se puede consultar en el Apéndice G.

◆ CUARTA VISITA - OBSERVACIÓN PARTICIPANTE Y ENTREVISTAS ABIERTAS

Los resultados de la cuarta visita arrojaron información importante en cuanto a la parte operacional. Se pudo observar que los diseñadores y socios (arquitectos) no cuentan con un amplio conocimiento de los procesos técnicos que llevan a cabo los carpinteros, por lo que hasta que se presenta un problema técnico los carpinteros dan su opinión con base en su experiencia. Si tuvieran reuniones previas de planeación, tanto el área de desarrollo de producto, el área de taller y el área administrativa, podrían reducir los errores haciendo más eficientes los procesos, disminuyendo así los costos extras en materiales y mano de obra.

También es esencial un mejor conocimiento sobre los materiales, tanto de sus propiedades como de sus características físicas para poder hacer la selección más adecuada en la fase de planeación.

El no contar con lineamientos específicos para cada modelo sube los costos y se usan materiales que pueden generar problemas al momento del corte o del ensamblado, por lo que sería importante estandarizar lo más posible cada modelo y determinar los detalles y accesorios que pueden usarse sin afectar los tiempos de manufactura y los tipos de acabados.

RESULTADOS DEL TALLER PARTICIPATIVO DE INTRODUCCIÓN

Para la realización del taller se convocó a un grupo de siete empleados de NOGALYA pertenecientes a las distintas áreas que participan en la producción de un mueble de madera y a uno de los socios. Era importante la participación de un integrante de cada área de la empresa para poder analizar de manera práctica la sinergia de su trabajo, identificar los puntos críticos de cada fase del proceso de manufactura y propiciar diálogos sobre las maneras alternativas de producir un mueble de madera.

Por lo anterior se seleccionaron los siguientes participantes:

Darío Salazar, director y socio
Juan Carlos González, asistente de producción
Javier Cervantes, administración/compras
Juan Carlos Esquivel, logística (taller)
José Adrián Raya, carpintero (taller)
Alejandro Valverde, barnizador (taller)
Carlos Jesús Morales, diseñador

El taller se llevó a cabo en la sala de juntas de la empresa en dos sesiones de dos días consecutivos con duración de tres horas. Como materiales básicos se utilizaron una presentación audiovisual, un rotafolios, papel y lápiz.

Los participantes se encontraban un tanto tímidos, al parecer no se propician muchos espacios de interacción entre áreas en donde se puedan aportar opiniones y sugerencias.

Se llevó a cabo una dinámica en donde se formaron tres equipos y se entregaron tres manuales de Ecodiseño en idioma español referentes al sector de la madera y del mueble para que los leyeran brevemente en un lapso de 15 minutos. Después se aplicó una encuesta en forma de cuestionario a cada uno para conocer su perspectiva y su discernimiento sobre los temas contenidos en ellos.

Después de leer y analizar los cuestionarios los resultados fueron los siguientes:

1- Objetivos del manual:

Todos entendieron el objetivo del manual y sólo dos participantes escribieron comentarios breves de sus propias interpretaciones sobre los manuales, que en general eran sobre temas de reciclaje, reducción de contaminación y medidas de mejora en la producción. Dos participantes del taller opinaron que "era muy bueno y de gran ayuda", lo que refleja que sólo asumieron que era algo positivo sin profundizar en nada en particular y el gerente de compras comentó sobre la falta de información en relación al costo- beneficio y el interés de entender cuál era "el camino primario para desarrollarlo" (sic). Esto indica que los objetivos de las empresas siempre dirigen sus esfuerzos a la rentabilidad y al beneficio económico, lo cual es un aspecto que el Ecodiseño adjunta en sus objetivos.

2- Opinión sobre el manual:

A excepción del director, a todos les pareció que la información era nueva e interesante. Al director, gerente de compras y diseñador les pareció que los conceptos ya les eran conocidos, y los 3 empleados del taller y asistente de producción no tenían conocimiento de este tipo de información. Esto nos revela la importancia de que todos los participantes en el Ecodiseño tengan muy claro qué es el Ecodiseño y sus objetivos, así como la importancia de tener a la mano herramientas didácticas como lo es un manual o una guía.

3- El manual aporta nueva información al trabajo:

Cinco participantes opinaron que los manuales revisados sólo aportaban algunas cosas; los comentarios fueron sobre el poco tiempo que tuvieron para leer el manual y sobre la incapacidad de aplicar las técnicas a falta de los materiales, herramientas y maquinaria que se proponen en los manuales. Dos participantes opinaron que era de gran ayuda sin dar comentarios al respecto. Esto muestra la importancia de desarrollar un manual de fácil consulta, no muy extenso, con propuestas que puedan llevarse a cabo con materiales y herramientas que puedan conseguirse.

4- Sobre el formato:

Seis participantes opinaron que se entendía la información. Esto indica que aunque los formatos de los distintos manuales son diferentes y cada quien tiene su estilo y diseño, se trata de una buena herramienta de comunicación.

5- Cómo podría el manual ser más fácil de comprender:

Cuatro participantes opinaron que sería más fácil su consulta con más gráficas, imágenes y ejemplos. El diseñador opinó que "separaría los datos más técnicos, ya que pueden abrumar o confundir a los no expertos en el tema" (sic). Esto indica que el diseño editorial y el lenguaje gráfico (tablas, esquemas, figuras, etc.) son determinantes para lograr una primera aceptación por parte del lector que no tiene conocimiento previo del tema y esto permita abordarlo de manera fácil y eficiente; en segundo termino, indica que el exceso de datos técnicos puede ser confuso cuando se trata de un manual introductorio.

Los temas se expusieron a través de una presentación audiovisual usando esquemas, gráficas y fotografías para que los participantes comprendieran los conceptos; se promovió constantemente la participación al preguntar previamente a las exposiciones de los conceptos, si alguien sabía que significaba o de que se trataba el tema. En general los participantes entendían los conceptos de manera superficial, por lo que al ir profundizando en lo que cada concepto significaba les quedaba más claro el concepto aunque no formularon ninguna pregunta al respecto.

Con respecto a los impactos ambientales también conocían algunos y las imágenes presentadas los situaron en un escenario donde ellos forman parte del problema. Se realizó una dinámica en donde debían identificar los impactos ambientales en cada fase de Ciclo de Vida con el fin de saber si estaban conscientes de los que ocasionaban en su práctica, al principio los participantes respondían con timidez pero más adelante se mostraron más participativos.

La mayoría de los participantes habían escuchado sobre los impactos ambientales y aportaron algunos ejemplos generales de los efectos que ocasiona la producción, cuando se les pidió que reflexionaran sobre los impactos que la industria de la madera ocasionaba a través de su propia práctica (apoyados de una infografía de ciclo de vida de un mueble de madera), salieron a la luz efectos muy puntuales sobre la causa-efecto de los procesos de producción en NOGALYA.

Para el segundo día sólo asistieron seis participantes, el asistente de producción no se presentó. Se resolvieron dudas al respecto para dar inicio a una actividad en equipo consistente en elegir un mueble de línea de NOGALYA y llevar a cabo un ejercicio de generación de ideas de mejora con base en la información aprendida en el taller. Se formaron tres equipos y se les pidió generar ideas de mejora factibles de llevarse a cabo en la empresa en las fases de ciclo de vida. Los equipos fueron:

Equipo 1:

director y carpintero

Equipo 2:

gerente de compras y barnizador

Equipo 3:

diseñador y encargado del taller

Las imágenes de las actividades del taller y la lista de las ideas de mejora de cada equipo se pueden consultar en el Apéndice J.

Todas las ideas propuestas fueron muy interesantes y al momento de exponerlas se notó un interés genuino en buscar soluciones; en este punto el carpintero y el barnizador estaban muy participativos, parecía que se daban cuenta de que la aportación de sus conocimientos eran importantes y valorados.

El equipo del diseñador/encargado del taller fue el que aportó más ideas y las desarrolló más. Ninguno de los equipos aportó ideas para la fase de desecho, lo que hace evidente que es la fase menos considerada por la empresa de todo el ciclo de vida. La participación en general fue buena y entre todos los equipos complementaban las ideas de otros equipos, por lo que se creó una buena dinámica de co-creación.

En las opiniones finales todos aseveraron que el tema y las dinámicas les habían parecido interesantes y que les gustaría contar con un manual para saber cómo hacerlo. Se puede decir que salieron del taller con más conocimiento sobre los temas expuestos y entusiasmados de haber aportado su conocimiento a esta investigación.

INTERPRETACIÓN Y REFLEXIONES PRELIMINARES

Con base en la técnica de triangulación a continuación se obtienen los puntos destacados de los resultados de la observación participante, las entrevistas y el taller impartido, tomando también en cuenta los aspectos relevantes del análisis de la revisión de las guías y manuales de Ecodiseño.

Debido a que se detectó un desconocimiento del concepto de Ecodiseño, así como de los conceptos que lo rodean, se estima que es necesaria una herramienta de comunicación didáctica que aporte conocimiento a las empresas fabricantes de muebles de madera, en específico a los diseñadores y también a todo personal que esté involucrado en el desarrollo de muebles a través de un manual introductorio al Ecodiseño.

Basados en la revisión que realizaron los participantes del taller a una serie de manuales y guías de Ecodiseño y al análisis del capítulo 2, se pudo constatar la importancia que el diseño editorial sea amigable, atractivo, permitiendo una fácil consulta. A su vez, la información debe ser concisa, debe estar escrita en un lenguaje fácil y no demasiado técnico, que impida al lector comprender su contenido y ocasione que suspenda la lectura. El objetivo es orientar a las personas a apropiarse del enfoque del Ecodiseño y a motivar su práctica.

La estructura, clasificación y jerarquización del contenido del manual es esencial para una mejor comprensión del panorama del Ecodiseño y su metodología. Se deben presentar los temas más relevantes para crear un manual completo, no obstante que no sea muy extenso y que la terminología sea explicada de manera sencilla.

Por otro lado la empresa que sirvió para el caso de estudio, mostró interés por obtener una relación costo-beneficio provechosa si se llegara a implementar el Ecodiseño como una práctica habitual en sus procesos de producción, tanto por su interés en tener un compromiso con la sociedad y con el medio ambiente como por alcanzar un beneficio económico a través de este. Este interés se extiende al resto de las PyMES.

Según observamos en capítulos anteriores, las PyMES cuentan con la capacidad para realizar cambios a sus modos de producción y en esta investigación se constató la disposición de la empresa NOGALYA para conocer nuevas alternativas en la producción en el tiempo y recursos brindados a esta investigación, por lo que es importante presentar en el manual los beneficios que pueden obtener las empresas, tanto en reducción de costos y ahorro de materiales, como en el posicionamiento de la marca ante la competencia y los clientes, al ofrecer productos

innovadores y responsables con el medio ambiente. El Ecodiseño puede ser un factor de decisión de compra tanto al menudeo como al mayoreo.

De acuerdo a los resultados de la observación participante y algunas entrevistas, se pudo percibir muy poca sinergia en las distintas áreas de la empresa y poca motivación por parte de los empleados del taller (carpinteros y barnizadores) en cuanto a opinar sobre sus propias tareas por sentirse poco valorados o no estar de acuerdo en algunas decisiones técnicas de las áreas de diseño; sin embargo en el taller impartido, tanto el carpintero como el barnizador se mostraron muy participativos desde el momento que supieron que su opinión y experiencia ayudarían a crear un manual. La dinámica de co-creación les hizo sentir seguros e interesados por el tema y se generó un ambiente muy homogéneo de colaboración.

Esto nos señala la necesidad de romper las barreras que separan a las distintas áreas de trabajo y de crear verdaderos equipos de trabajo, que es lo que la metodología del Ecodiseño propone. El estímulo de ser parte de los proyectos de la empresa es un factor de motivación para generar continuamente ideas de mejora y aportar mayor y mejor calidad en las operaciones y los productos.

Es muy recomendable que cuando una empresa comience a trabajar en el Ecodiseño, se realice previamente un taller similar al que se realizó para el caso de estudio, ya que este sentará las bases y los antecedentes para que los equipos de trabajo se sumerjan en el Ecodiseño y el manual sea más comprensible. Es por esto que dentro del manual propuesto se integrará un capítulo en donde se presentará la estructura y dinámica de un taller de introducción al Ecodiseño y la co-creación de procesos alternativos con el objetivo de vincularlo al contenido del manual.

Aunque un acierto de los manuales y guías revisados fue que incluyeran en sus contenidos casos prácticos, debido a la insuficiente práctica del Ecodiseño en México no es posible para este manual hacer una recopilación de casos, pero es de gran interés para esta investigación poder promover el Ecodiseño a través de este manual y de subsecuentes publicaciones o talleres.

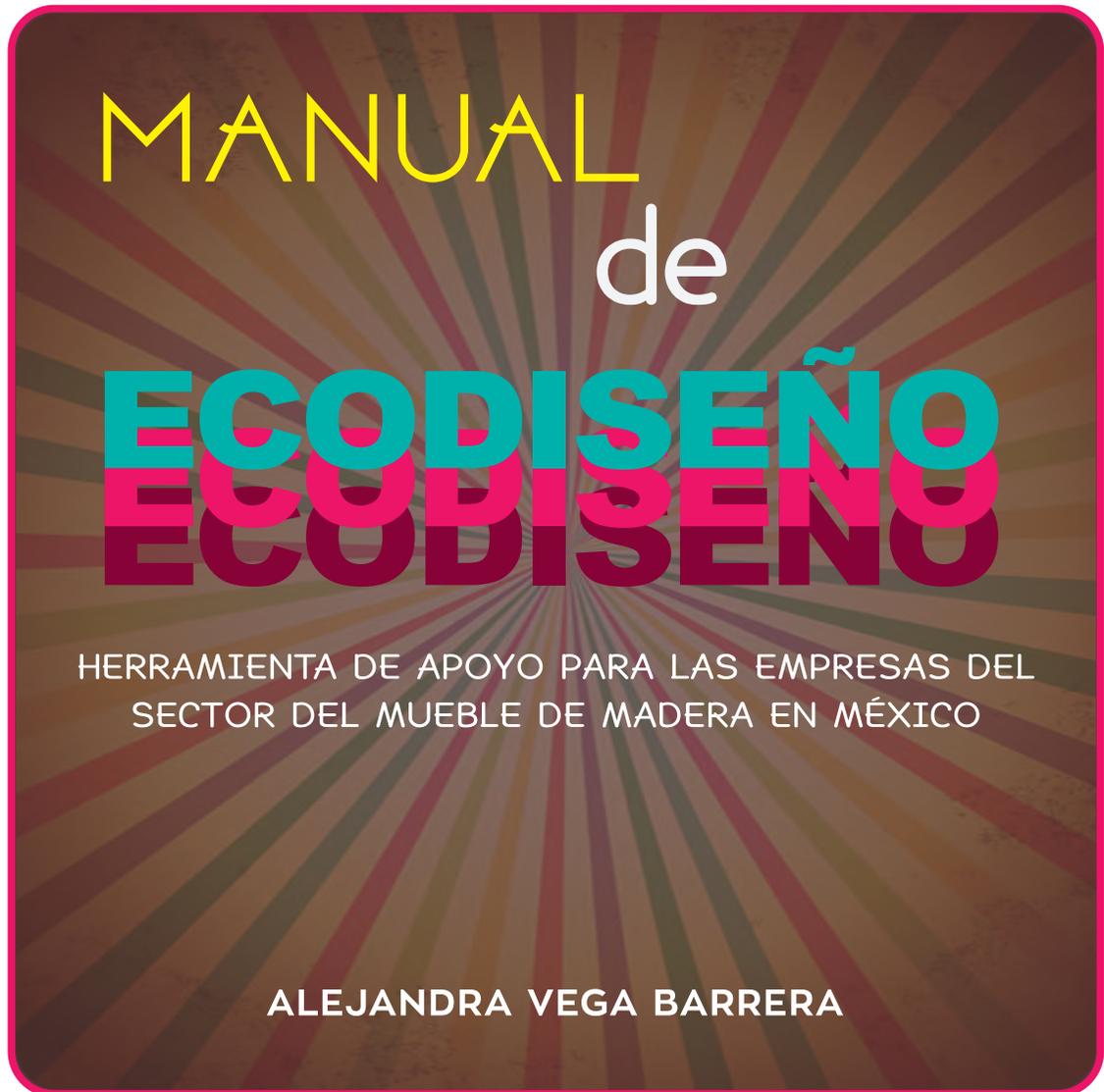


Figura 17. Portada del manual propuesto
Diseño: Alejandra Vega B. [2018]

El manual tiene como objetivo ser una herramienta introductoria de apoyo para las PyMES en la implementación del Ecodiseño en el desarrollo de los muebles de madera. Es una herramienta práctica y de fácil consulta que explica los impactos ambientales en cada una de las fases de ciclo de vida así como las estrategias de Ecodiseño que se pueden implementar para disminuirlos.

El manual ayuda a generar ideas de mejora a través de herramientas sencillas y también plantea los beneficios que obtienen las empresas al poner en práctica estas estrategias a mediano y largo plazo.

Los lectores del manual tendrán la oportunidad de conocer de manera ordenada los temas relevantes del Ecodiseño, lo que les permitirá comprender la importancia de tomar en cuenta todas las acciones que se llevan a cabo en las prácticas industriales y así poder generar con base en las estrategias de Ecodiseño, las ideas de mejora más adecuadas para cada fase de ciclo de vida del mueble, desde la planeación hasta el reciclaje, lo cual implica una modificación en algunos procesos tradicionales.

El manual es un material de consulta que busca proporcionar al lector un nuevo enfoque en las prácticas y la manera de fabricar muebles de madera. Los resultados en la implementación de las estrategias que ofrece este manual, buscan sumarse a los esfuerzos que lleva a cabo el sector de la industria de la madera y del mueble en otros países que ya practican el Ecodiseño y que siguen desarrollando maneras de mejorar la producción hacia formas más sustentables.

La planeación del manual de Ecodiseño que se propone en la presente investigación está fundamentada en el análisis de los manuales de Ecodiseño y de la experiencia y resultados obtenidos en el taller impartido en la empresa NOGALYA, de los cuales se obtuvieron una serie de aspectos y características que definen la estructura y diseño del manual.

Se trata de un manual introductorio de Ecodiseño, de fácil consulta en donde el lector tiene conocimiento muy básico o nulo de los conceptos y su metodología. Esta es una herramienta de comunicación que aportará a las empresas información y contenido a través de un lenguaje sencillo, organizada de manera ordenada y cronológica para que el lector comprenda el por qué, el para qué y el cómo implementar el Ecodiseño.

El diseño editorial es una herramienta de comunicación esencial para facilitar la comprensión y consulta del contenido el cual está apoyado por gráficas, tablas y figuras que complementan la exposición de cada tema. No se deben usar tecnicismos, excepto los indispensables, siempre y cuando sean definidos dentro del texto. El lector debe sentirse cómodo con el lenguaje y la manera de presentarlo ya que de otra manera se corre el riesgo que suspenda la lectura y califique al Ecodiseño como algo incomprensible.

La estructura, clasificación y jerarquización del contenido es fundamental para que el lector comprenda el panorama del Ecodiseño, por lo que, aunque la información sobre el tema es vasta, el manual debe presentar los temas más relevantes sin extenderse en exceso. El lector que desee profundizar en algunos temas puede encontrar referencias bibliográficas o enlaces útiles en la sección de consultas y referencias al final del documento.

El manual presenta una introducción, objetivos y alcances, así como una explicación de cómo usarse, esto busca crear en el lector confianza y claridad en el uso y consulta del mismo. Está conformado por 5 capítulos, en el primer capítulo explica la situación de la industria de la madera y del mueble de madera en México, así como los procesos y los impactos ambientales de las prácticas industriales, sentando con esto los antecedentes que permitirán al lector situarse en la actual situación del sector.

En el Capítulo 2 se presenta la definición de Ecodiseño así como sus conceptos principales de ciclo de vida, entradas y salidas del sistema de producto y las estrategias; también explica la importancia de trabajar en un equipo interdisciplinario y los beneficios que el Ecodiseño aporta a las empresas. El Capítulo 3 presenta un panorama general de la normativa ambiental, la certificación forestal y el ecoetiquetado.

El Capítulo 4 aborda la metodología para llevar a cabo el Ecodiseño a partir de siete fases, las cuales se explican a detalle permitiendo al lector comprender el uso de las distintas herramientas, las estrategias de Ecodiseño y la manera de generar ideas de mejora.

El Capítulo 5 plantea un ejercicio de co-creación que permitirá organizar a un grupo de empleados de la empresa para realizar una "prueba piloto" del proceso de Ecodiseño. En este capítulo se sugiere el material didáctico que se puede usar en el ejercicio y que se encuentra dentro del mismo manual, así como la dinámica para llevarlo a cabo. Las últimas secciones son apartados de consultas, referencias y un glosario para apoyar, profundizar y sustentar el contenido del manual.

Este manual cuenta con 60 páginas y se presenta en formato digital como anexo a la presente tesis en un disco DVD. En una primera etapa no está considerado para ser un manual impreso debido al consumo de papel y tinta que este comprendería, aunque podría considerarse en una siguiente etapa hacer una versión impresa realizando previamente un ACV del documento. También podrá ser consultado en línea en el sitio www.alevega.com/manualEco en donde los interesados podrán solicitar su descarga, esto con la finalidad de conocer el perfil de personas interesadas en él.

INTRODUCCIÓN	Objetivos y contenido de la guía
	Cómo usar este manual
c1	La industria de la madera y del mueble de madera
	Principales procesos en la industria
	Principales impactos ambientales
c2	¿Qué es Ecodiseño?
	Ciclo de Vida
	Estrategias y mejoras
	Equipo interdisciplinario
	Beneficios a las empresas
c3	Normativa ambiental
	Certificación
	Ecoetiquetado
c4	Metodología del Ecodiseño
	Fase 1 - Preparación del proyecto
	Fase 2 - Evaluación ambiental
	Fase 3 - Ideas de mejora/estrategias
	Fase 4 - Desarrollo del concepto de producto
	Fase 5 - Desarrollo del producto
	Fase 6 - Plan de acción
	Fase 7 - Evaluación de los resultados
c5	Ejercicio de co-creación
	Consultas y referencias
	Glosario

Figura 18. Índice del manual de Ecodiseño desarrollado
Elaboración propia [2018]

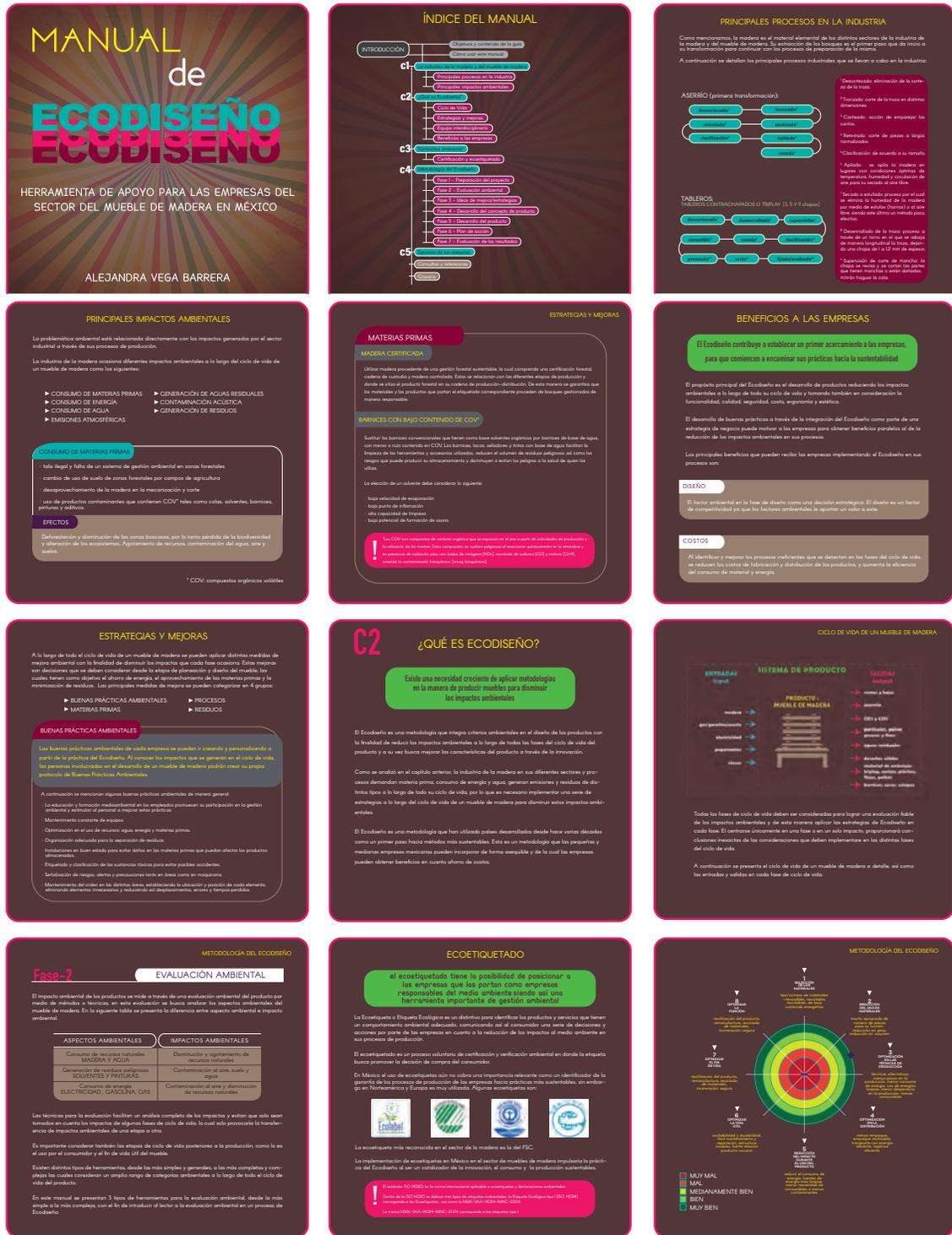


Figura 19. Distintas páginas del manual propuesto
Diseño: Alejandra Vega B. [2018]

CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

En esta investigación se analizaron los procesos de la industria de la madera y del mueble de madera bajo una perspectiva de sustentabilidad, identificando así los factores y las prácticas que ocasionan impactos ambientales negativos en cada fase del ciclo de vida, así como sus efectos al medio ambiente y a la salud humana. Se estima que los principales actores involucrados en el sector de la madera y del mueble de madera en México aún no conocen el Ecodiseño y por lo tanto no lo aplican a sus prácticas industriales.

A nivel global, la industria del sector de la madera y del mueble se ha convertido en una pieza importante que influye en la degradación del medio ambiente y en el agotamiento de los recursos naturales a través de sus prácticas, el punto de inflexión fue la Revolución Industrial que modificó la manera de producir. Esta producción se transformó de ser a pequeña y mediana escala mediante métodos artesanales a convertirse en el sistema de producción industrial que transformó la economía, impulsó la tecnología y aceleró la producción de productos para satisfacer las necesidades de una población que a partir de ese momento, sufriría un aumento demográfico súbito debido a la reubicación de las poblaciones rurales en las ciudades y al adelanto de la medicina.

Desde entonces y cada vez más, la idea de progreso, va acompañada de la acción de producir a cualquier precio bajo la justificación de tener que cubrir las necesidades de una población cada vez más grande, es ahora también un referente para tener un mejor estilo de vida. Siendo esta una idea aparente de ser algo benéfico y positivo, que no toma en cuenta todo el desgarré ecológico y social que implica. El progreso ha dañado la relación del hombre/mujer con la Naturaleza de la cual formamos parte y de la cual dependemos para nuestra permanencia y supervivencia en el planeta en el que vivimos.

La manera de hacer las cosas debe modificarse, la manera de producir y consumir debe basarse en una perspectiva de sustentabilidad. El diseño, sin importar su categoría o división, debe ser un agente de cambio que contemple y aborde los proyectos desde un enfoque integral, el cual debe ser enseñado desde las aulas y llevado a la práctica en la vida profesional. Cambios de esta magnitud se generan de manera gradual, es por eso que el Ecodiseño es una forma adecuada de iniciar una transformación en las prácticas

industriales ya que muestra una metodología accesible que permite a las empresas adoptar un nuevo enfoque basado en el pensamiento de ciclo de vida. Esta nueva perspectiva puede promover una conciencia laboral y ética entre las PyMES en México la cual es necesaria para dirigir las prácticas industriales hacia el desarrollo sustentable.

En esta investigación también se estudiaron y analizaron algunos manuales de Ecodiseño de distintos países e idiomas en donde desde hace varias décadas están aplicando esta práctica como una oportunidad de innovación y de ahorro de consumo de energía y materias primas. Los motivos que han llevado a estos países a incorporar al Ecodiseño en la Industria son, por un lado la preocupación de ser reemplazados por la competencia extranjera tanto en el mercado nacional como en el de las importaciones y por otro, obtener la oportunidad de mantener su competitividad a través de una mejora en el diseño, en la calidad de los productos y en la innovación a través de nuevas formas de producir más respetuosas con el medio ambiente. Estos factores que están promoviendo el cambio en estos países, no distan mucho de los factores que están afectado actualmente la industria en México.

Considerando que las empresas tienen como prioridad metas financieras, es razonable observar que su interés por implementar el Ecodiseño se base en primera instancia en los beneficios económicos que pueden obtener y en segundo lugar los beneficios al medio ambiente. Esto es comprensible y sería un error no darle la debida importancia, por lo que en la difusión del Ecodiseño debe destacar estos beneficios, los cuales van asociados a la reducción de impactos ambientales en el desarrollo y producción de productos.

Las empresas mexicanas son un importante motor de desarrollo económico del país y viven una situación crítica, tanto por efectos de la crisis económica de 2008 como por factores que las ponen constantemente en riesgo y que ya han sido mencionados como la competencia con los mercados internacionales, el poco acceso al financiamiento, la maquinaria obsoleta, la imposición de multas por desconocimiento de las leyes y normativas, llevándolas por lo tanto a un debilitamiento financiero y por ende al cese de actividades. Una perspectiva adecuada para el sector del mueble en México es la implementación del Ecodiseño y que tanto los organismos gubernamentales como privados trabajen en conjunto para ofrecer a las empresas instrucción y asesoramiento para su incorporación a las prácticas industriales, esto aunado a una oferta de estímulos en el cumplimiento de ciertas metas ambientales -homogéneas y claras- en el sector. La compra pública verde y el acceso a mercados de exportación pueden ser estímulos que motiven a las empresas a aplicar el Ecodiseño en sus prácticas y a su vez lograr cierto nivel de desarrollo normativo en las distintas administraciones públicas, como lo ha sido en España.

Considerando el panorama actual de México y después de haber realizado esta investigación con un caso de estudio que representa a las PyMES fabricantes de muebles de madera en México, considero que una manera conveniente de presentar y ofrecer la metodología del Ecodiseño a las empresas es través de un manual o guía que encauce a las PyMES hacia el Ecodiseño y sus estrategias.

Con los resultados obtenidos de la investigación bibliográfica, las practicas de campo, la investigación etnográfica, la observación participante y las entrevistas, se recopiló información suficiente para generar un manual introductorio de Ecodiseño destinado a las PyMES mexicanas para que sea una herramienta que permita implementar el Ecodiseño en los procesos cotidianos de las empresas. En este manual se reúne y organiza el contenido de una manera gráfica, didáctica y atractiva que permite a los lectores comprender el Ecodiseño y su contexto para su sensibilización y aplicación viable. Éste busca ser una herramienta de comunicación e instrucción para que las empresas lo tomen como punto de partida para implementar y mejorar a largo plazo sus prácticas y que estimule al sector para expandir y avanzar en hábitos mas sustentables.

La importancia de este manual radica en ser el primer proyecto de Ecodiseño para las empresas fabricantes de muebles de madera en México, este es un producto generado a partir de un trabajo de investigación de campo en una empresa mexicana (NOGALYA), la visita a distintos aserraderos, fabricas y empresas del sector tanto en Durango, Chipilo, Xalapa y Ciudad de México, así como una visita a dos empresas de muebles en Japón, Maruni Wood Industries y Minerva Co. Ltd. La experiencia y los hallazgos obtenidos de las visitas a Japón pueden consultarse en el Apéndice J.

Dentro de las conferencias a las que asistí en **Going Green- Ecodesign 2015** en Tokio, conocí proyectos de países como Alemania, Singapur, España, Francia, Japón e Italia, por mencionar algunos; pude observar que varios proyectos presentados comenzaban a tomar en cuenta aspectos sociales como parte de su metodología, lo que pude percibir como una evolución del Ecodiseño con respecto a lo que hasta ese momento había investigado. Esto sugiere que el Ecodiseño no solo es una etapa hacia el Diseño Sustentable, sino una metodología en evolución que se adapta a las necesidades de su entorno para poder mejorar sus procesos y alcanzar también metas tales como la modificación de los patrones de consumo y estilo de vida, aspectos que tienen que ver con el ámbito cultural. El Ecodiseño entonces es una metodología capaz de integrar factores que buscan el cumplimiento de aspectos de sustentabilidad.

APÉNDICE A. Ecodesign Checklists

A continuación se presenta la Ecodesign Checklists completa, basada en Delft Design Guide(2014).

ANÁLISIS DE NECESIDADES	
<p>¿DE QUÉ MANERA CUMPLE REALMENTE EL SISTEMA DE PRODUCTO CON LAS NECESIDADES SOCIALES?</p> <p>¿Cuáles son las funciones principales y auxiliares del producto?</p> <p>¿Cumple el producto estas funciones eficientemente y de manera efectiva?</p> <p>¿Qué necesidades del usuario cumple actualmente el producto?</p> <p>¿Se pueden expandir o mejorar las funciones del producto para satisfacer de mejor manera las necesidades del usuario?</p> <p>¿Cambiará esta necesidad durante un periodo de tiempo?</p> <p>¿Podemos anticipar esto a través de una innovación (radical) del producto?</p>	<p>ESTRATEGIA DE ECODISEÑO @ DESARROLLO DE NUEVO CONCEPTO</p> <p>Desmaterialización</p> <p>Uso compartido del producto</p> <p>Integración de funciones</p> <p>Optimización funcional del producto (componentes)</p>

ETAPA DE CICLO DE VIDA 3: DISTRIBUCIÓN	
<p>¿QUÉ PROBLEMAS PUEDEN SURGIR EN LA DISTRIBUCIÓN DEL PRODUCTO AL CLIENTE?</p> <p>¿Qué tipo de embalaje de transporte, empaquetado a granel o al por menor (volumen, peso, materiales, reutilización) se usa?</p> <p>¿Qué medios de transporte se utilizan?</p> <p>¿Está el transporte organizado de manera eficiente?</p>	<p>ESTRATEGIA DE ECODISEÑO 2: REDUCCIÓN DEL USO DE MATERIAL</p> <p>Reducción del peso</p> <p>Reducción de volumen (transporte)</p> <p>ESTRATEGIA DE ECODISEÑO 4: OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN</p> <p>Menos empaque, limpio y reutilizable</p> <p>Modo de transporte eficientemente energético</p> <p>Logística eficientemente energética</p>

ETAPA DE CICLO DE VIDA 1: PRODUCCIÓN Y ADQUISICIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES	
<p>¿QUÉ PROBLEMAS SURGEN EN LA PRODUCCIÓN Y SUMINISTRO DE MATERIALES Y COMPONENTES?</p> <p>¿Cuánto y de qué tipo de plásticos y caucho son utilizados?</p> <p>¿Cuánto y de qué tipo de aditivos son utilizados?</p> <p>¿Cuánto y de qué tipo de metales son utilizados?</p> <p>¿Cuánto y qué otros tipos de materiales son utilizados (vidrio, cerámica, etc)?</p> <p>¿Cuánto y qué tipo de tratamiento de superficies son utilizados?</p> <p>¿Cuál es el perfil ambiental de los componentes?</p> <p>¿Cuánta energía se requiere para el transporte de los componentes y materiales?</p>	<p>ESTRATEGIA DE ECODISEÑO 1: SELECCIÓN DE MATERIALES DE BAJO IMPACTO</p> <p>Materiales limpios</p> <p>Materiales renovables</p> <p>Materiales con bajo contenido de energía</p> <p>Materiales reciclables</p> <p>Materiales reciclados</p> <p>ESTRATEGIA DE ECODISEÑO 2: REDUCCIÓN DE USO DE MATERIALES</p> <p>Reducción del peso</p> <p>Reducción de volumen (transporte)</p>

ETAPA DE CICLO DE VIDA 4: UTILIZACIÓN / USO	
<p>¿QUÉ PROBLEMAS SURGEN EN EL USO, OPERACIÓN, SERVICIO Y REPARACIÓN DEL PRODUCTO?</p> <p>¿Cuánto y qué tipo de energía se requiere directa o indirectamente?</p> <p>¿Cuánto y qué tipo de consumibles se necesitan?</p> <p>¿Cuál es la vida útil técnica?</p> <p>¿Cuánto mantenimiento y reparaciones se necesitan?</p> <p>¿Qué y cuántos materiales auxiliares y energía son necesarios para operar, servir y reparar?</p> <p>¿El producto puede ser desensamblado por cualquier persona?</p> <p>¿Las partes requieren a menudo reemplazo desmontable?</p> <p>¿Cuál es la vida estética del producto?</p>	<p>ESTRATEGIA DE ECODISEÑO 5: REDUCCIÓN DEL IMPACTO EN LA FASE DE USO</p> <p>Bajo consumo de energía</p> <p>Pocos consumibles</p> <p>Consumibles limpios</p> <p>Sin desperdicio de energía y consumibles</p> <p>ESTRATEGIA DE ECODISEÑO 6: OPTIMIZACIÓN DEL INICIO DE VIDA</p> <p>Fiabilidad y durabilidad</p> <p>Fácil mantenimiento y reparación</p> <p>Estructura modular del producto</p> <p>Diseño clásico</p> <p>Relación fuerte de producto-usuario</p>

ETAPA DE CICLO DE VIDA 2: PRODUCCIÓN Y ADQUISICIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES	
<p>¿QUÉ PROBLEMAS PUEDEN SURGIR EN LA PRODUCCIÓN DE TU PROPIA EMPRESA?</p> <p>¿Cuántos y qué tipos de producción se utilizan? (incluyendo conexiones, tratamiento de superficies, impresiones y etiquetado)</p> <p>¿Cuántos y qué tipos de materiales auxiliares se necesitan?</p> <p>¿Qué tan alto es el consumo de energía?</p> <p>¿Cuánta basura se genera?</p> <p>¿Cuántos productos no cumplen con las normas de calidad requerida?</p>	<p>ESTRATEGIA DE ECODISEÑO 3: OPTIMIZACIÓN DE TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN</p> <p>Técnicas de producción alternativas</p> <p>Menos pasos en la producción</p> <p>Consumo de energía baja y limpia</p> <p>Menos residuos en la producción</p> <p>Menos y más limpios consumibles en la producción</p>

ETAPA DE CICLO DE VIDA 5: RECUPERACIÓN Y RECICLAJE	
<p>¿QUÉ PROBLEMAS SURGEN EN LA RECUPERACIÓN Y DISPOSICIÓN DEL PRODUCTO?</p> <p>¿Actualmente cómo se desecha el producto?</p> <p>¿Se están reutilizando los componentes o materiales del producto?</p> <p>¿Qué componentes pueden reutilizarse?</p> <p>¿Se pueden volver a montar los componentes sin dañarlos?</p> <p>¿Qué materiales son reciclables?</p> <p>¿Los materiales son identificables?</p> <p>¿Pueden ser desarmados con rapidez?</p> <p>¿Hay tintas, tratamientos de superficiales o etiquetas usadas?</p> <p>¿Hay componentes peligrosos fácilmente desmontables?</p> <p>¿Ocurren problemas mientras se incineran las partes de los productos no reutilizables?</p>	<p>ESTRATEGIA DE ECODISEÑO 7: OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE FIN DE VIDA</p> <p>Reuso del producto (componentes)</p> <p>Remanufactura /Renovación</p> <p>Reciclaje de materiales</p> <p>Incineración segura</p>

<u>DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES</u>
<p>NOM-001 SEMARNAT-1996 (Antes NOM-001-ECOL-1996) Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. 06/ENE/97</p>
<p>NOM-002 SEMARNAT-1996 (Antes NOM-002-ECOL-1996) Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. 03/JUN/98</p>
<p>NOM-003 SEMARNAT-1997 (Antes NOM-003-ECOL-1997) Límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público. 21/SEP/98</p>
<u>SUELOS</u>
<p>NOM-020-SEMARNAT-2001 (Antes NOM-020-RECNAT-2001) Procedimientos y lineamientos que se deberán observar para la rehabilitación , mejoramiento y conservación de los terrenos forestales de pastoreo. 10/DIC/01</p>
<p>NOM-021-SEMARNAT-2000 (Antes NOM-021-RECNAT-2000) Especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis. 31/DIC/02</p>
<p>NOM-023-SEMARNAT-2001 (Antes NOM-023-RECNAT-2001) Especificaciones técnicas que deberá contener la cartografía y la clasificación para la elaboración de los inventarios de suelos. 10/DIC/01</p>
<u>MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES</u>
<p>NOM-034-SEMARNAT-1993 (Antes NOM-034-ECOL-1993) Métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos. 18/OCT/93</p>
<p>NOM-035-SEMARNAT-1993 (Antes NOM-035-ECOL-1993) Métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición. 18/OCT/93</p>
<p>NOM-036-SEMARNAT-1993 (Antes NOM-036-ECOL-1993) Métodos de medición para determinar la concentración de ozono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. 18/OCT/93</p>

MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES

NOM-037-SEMARNAT-1993
(Antes NOM-037-ECOL-1993)
Métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de nitrógeno en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.
18/OCT/93

NOM-038-SEMARNAT-1993
(Antes NOM-038-ECOL-1993)
Métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de azufre en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos en medición.
18/OCT/93

RESIDUOS PELIGROSOS, SÓLIDOS MUNICIPALES Y BIOLÓGICO INFECCIOSOS

NOM-054-SEMARNAT-1993
(Antes NOM-054-ECOL-1993)
Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana nom-052-ecol-1993.
22/OCT/93

NOM-055-SEMARNAT-2003
Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos excepto de los radiactivos.
03/NOV/04

NOM-056-SEMARNAT-1993
(Antes NOM-056-ECOL-1993)
Requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
22/OCT/93

NOM-057-SEMARNAT-1993
(Antes NOM-057-ECOL-1993)
Requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.
22/OCT/93

NOM-058-SEMARNAT-1993
(Antes NOM-058-ECOL-1993)
Requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
22/OCT/93

NOM-083-SEMARNAT-2003
Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
20/OCT/04

NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002
(Antes NOM-087-ECOL-SSA1-2002)
Protección ambiental-salud ambiental-residuos peligrosos biológico-infecciosos-clasificación y especificaciones de manejo.
17/FEB/03

NOM-098-SEMARNAT-2002
Protección ambiental – incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes.
01/OCT/04

NOM-133-SEMARNAT-2000
(Antes NOM-133-ECOL-2000)
Protección ambiental - bifenilos policlorados (bpcs) especificaciones de manejo.
10/DIC/01

Entrevista con el Dr. Raúl Benet de Rainforest Alliance

A.V: ¿Desde que año existe Rainforest Alliance en México?

R.B: Rainforest Alliance [RFA] ha trabajado desde su origen en México, en 1990, pero no tenía una operación regular, con una oficina y empleados, venían de otros lugares. Pero en el 89 se empiezan a desarrollar los estándares para la certificación forestal, el FSC y Rainforest empieza a trabajar con los ejidos en México de la zona maya en los principios e indicadores en 1990-91.

Ya luego establece una oficina con personal, como una asociación civil constituida en México a partir desde 2006, pero el trabajo forestal que RFA ha hecho en México viene desde el 90.

RFA es una alianza de organizaciones y busca trabajar en coordinación con otros. El FSC es un estándar en donde RF forma una parte importante pero hay otras organizaciones de esta alianza que no son RF y entonces este estándar jala a gente de diferentes organizaciones, de diferentes lugares del mundo para hacer los estándares de FSC y no es correcto pensar que FSC surge de RFA, es un movimiento que surge de varias organizaciones pero son dos cosas independientes. RFA echa a andar su estándares, la idea misma de hacerlo pero son dos cosas independientes.

FSC es un grupo de principios que hay que cumplir y RFA es una organización que trabaja con las comunidades. FSC tiene un secretariado que le da forma, que lo organiza, que lo regula pero en si el FSC es el cuerpo de principios, criterios e indicadores. Entonces RFA es una de las organizaciones que te pueden verificar o auditar si estas cumpliendo con esos principios. Es como ISO 9000, son estándares que hay que cumplir para tener un nivel de desempeño, para comprobar, verificar, compartir o publicar que tienes un nivel de desempeño. FSC existe como ese cuerpo de principios. RF junto con otros ayudó a crear y definir esos principios, los discutimos, los validamos con científicos, con técnicos, y ahí están. Una vez que existen, ese cuerpo acredita a verificadores o auditores que tienen la capacidad de decir si tu empresa esta cumpliendo con esos criterios, pero como RFA lo acredita, sería muy tramposo decir nosotros hacemos los estándares y luego te decimos a ti si los cubres y te cobramos, entonces todo sería muy inaceptable. El sistema debe ser independiente, no se vale que una sola organización se dedique a la verificación. Cualquier grupo puede aspirar o competir para ser auditor. FSC acredita para auditar.

A.V: ¿Cual es tu función en RFA?

R.B: Gerente de programas, tengo que ver que los diferentes programas y actividades que realizamos en todos los ámbitos vayan bien por si mismas y que todas tengan una lógica y convergen en una estrategia a largo plazo. Soy responsable de un proyecto MRED, reducción de emisiones de efecto invernadero a partir de buenas practicas forestales.

A.V: ¿Qué es el mecanismo RED?

R.B: Red es un acuerdo del convenio marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático, es un mecanismo que se acordó a largo de estas reuniones que hay de las partes entonces y es para integrar a los bosques en los esfuerzos de reducir las emisiones y de capturar carbono, primero se hablaba de energía, transporte, algo de agricultura pero no se hablaba de los bosques y hemos ido a lo largo de los años y México ha llevado un papel de liderazgo, peleando que se reconozca que si tu manejas bien un bosque y no lo deforestas, eso captura carbono, entonces ese es el mecanismo RED, entonces tiene una serie de reglas.

Tiene recursos de la ONU es el acuerdo para incluir los bosques en el acuerdo climático, entonces México, los países sobre todo que son economías emergentes, tienen un papel que jugar ante RED y tienen que tener las capacidades, cual es el acuerdo mundial. para poder solventar el mecanismo RED y entonces ese es el proyecto RED.

A.V: Quisiera que me hablaras de las certificaciones forestales

R.B: En la parte forestal hay una norma mexicana de manejo forestal que si cumples una serie de los principios, criterios e indicadores puedes obtener la certificación, es voluntaria, si la tienes tienes acceso a ciertos mercados.

Con las certificaciones hay una diferenciación del producto en el mercado, que el consumidor tenga un elemento que le permita distinguir, constatar que lo que va a consumir tenga un buen origen, legal procedencia, no explotó el trabajo infantil, cumplió con todos los requisitos de tenencia de la tierra en términos de derechos laborales o derechos sociales o humanos, luego viene la parte ambiental, no dañó a la biodiversidad, no dañó al agua, respetó asuntos culturales, entonces si tu cumples con todos esos criterios puedes tener este certificado. Entonces la gente que conoce este certificado puede escoger entre ese producto que puede ser mas caro o no, normalmente no es más caro pero tiene mejor aceptación- esa es la idea

Nosotros trabajamos en la cadena de valor, en la parte forestal, es el plan que se va a hacer para el aprovechamiento forestal, luego la instrumentación que tiene que ver de cómo derriban los arboles, cuántos arboles derriban, cómo los arrastran, como hacen la reforestación, como cuidan de los incendios, como garantizan la recuperación del bosque, ese es el plan de manejo, y luego ya cuando llega al aserradero, cómo manejan la energía, cómo manejan los desperdicios, como optimizan, cómo maximizan la eficiencia que está muy relacionada con el impacto ambiental y ya cuando sale de ahí y entra a la etapa de distribución o la cadena de distribución que haya una garantía de que es rastreable el producto, a eso se llama "rastreadibilidad", ó sea que tu puedas decir esta tabla que estoy poniendo en mi mesa vino por este camino pasó por este aserradero y sé que vino de ese bosque y ese bosque está bien manejado y ese bosque estará ahí de manera permanente porque está bien manejado, ó sea eso es lo que se llama ya la cadena de custodia, cuando tu garantizas de que no hay fugas...

...digamos, yo voy a tener un sello y cómo se que ese sello no fue violado a lo largo del camino... yo tengo el certificado que cuesta dinero y que implica un trabajo y ya que estoy en en este nivel de la cadena, pues meto productos que no tienen la certificación y les pongo el sello de certificado, entonces para evitar eso existe toda una serie de

instrumentos, de controles que son parte de la certificación entonces tu cuando llegas a una tienda que tiene una responsabilidad corporativa, que tiene una política de responsabilidad corporativa tu puedes ir a buscar el producto y hay gente que reconoce el sello y nosotros trabajamos mucho con las corporaciones porque son vulnerables porque las pueden señalar de que están... si, te venden una puerta muy bonita Home Mart o pero esa corporación está destrozando los bosques, y entonces ellos tienen un interés comercial por demostrar que lo hicieron bien...entonces el consumidor final...nosotros queremos que el consumidor reconozca el sello y lo reconozca en su decisión de compra, ese es el sentido de la certificación, independientemente de que no ocurra, la corporación si puede tener el interés por cuidarse las espaldas y por el abasto, ya que ellos saben que si ahorita se acaban los bosques dentro de 20 o 30 años no van a tener puertas ni mesas que vender, entonces en el mejor de los casos la corporación tiene una visión de sustentabilidad, en el peor de los casos tiene miedo que lo ataquen, pero en cualquier caso tiene el interés de cubrirse las espaldas y de proteger la cadena.

Nosotros trabajamos con las corporaciones, con las grandes empresas para que favorezcan las compras en esta cadena de suministro estable certificado.

Nosotros trabajamos en la parte forestal con un sistema en particular de certificación que es el FSC y trabajamos con ese, principalmente porque es independiente de los gobiernos entonces los gobiernos no les gusta mucho que una organización no gubernamental les diga que es lo que esta bien hecho y a los compradores no les gusta la idea de que el gobierno les diga lo que está bien hecho porque ahí hay un conflicto de intereses, los gobiernos en Europa, México, Brasil, tienen sistemas nacionales de certificación que permiten llegar hasta un cierto nivel, el gobierno mexicano puede exigir que tu tengas este certificado para sus compras, es importante, pero si tu quieres vender en un mercado que no es del gobierno o un mercado internacional, sobre todo este ultimo no conoce certificados de gobierno porque hay un conflicto de intereses...

...no necesariamente un sistema de verificación internacional independiente y de validación va a estar reconociendo un sistema nacional, además los sistemas nacionales lo que quieren es vender, todo mundo quiere vender, entonces los sistemas nacionales bajan la barra en el nivel de exigencia entonces tu tienes un certificado, y ese certificado puede llegar a ser "patito", entonces el sistema internacional es exigente pero al mismo tiempo que proporciona este nivel de exigencia, las organizaciones que están trabajando por la conservación de los bosques brindan la asesoría técnica, el acompañamiento, la formación de capacidades para poder alcanzar las metas.

La certificación la puede pedir un ejido, una comunidad o un pequeño productor, cualquier productor; nosotros solo trabajamos con ejidos y comunidades en México, pero cualquiera la puede pedir [la certificación].

Importancia de las PYMES en México

El INEGI considera a un aproximado de 4 millones 15 mil unidades empresariales de las cuales el 99.8% son PYMES que representan el 72% de empleos en el país y el 52% del producto interno bruto (PIB).⁸³ Del censo realizado en 2009 al realizado en 2014 hubo un incremento en la aportación de las micro y pequeñas empresas de 1.5% y 0.5% respectivamente (INEGI, 2015). Con la intención de analizar la posición de las PYMES en México se presentan a continuación las ventajas y desventajas de estas (Gallegos, 2011, pág.3-4).

ESTRATIFICACIÓN DE EMPRESAS		
TAMAÑO	SECTOR	
	clasificación de acuerdo al número de empleados	
micro empresa	industria de 0 a 10	comercio de 0 a 10
pequeña empresa	de 11 a 50	de 11 a 30
mediana empresa	de 51 a 250	de 31 a 100

PEQUEÑAS EMPRESAS	
<p>VENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Capacidad de generación de empleos ▶ Asimilación y adaptación de tecnología ▶ Contribuyen al desarrollo regional por su establecimiento en diversas regiones ▶ Fácil conocimiento de empleados y trabajadores, facilitando resolver los problemas que se presentan por la baja ocupación de personal ▶ Mantiene una unidad de mando permitiendo una adecuada vinculación entre las funciones administrativas y operativas ▶ Producen y venden artículos a precios competitivos, ya que sus gastos no son muy grandes y sus ganancias no son excesivas 	<p>DESVENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Les afectan con mayor facilidad los problemas que se suscitan en el entorno económico como la inflación y la devaluación ▶ Viven al día y no pueden soportar periodos largos de crisis en los cuales disminuyen las ventas ▶ Son más vulnerables a la fiscalización y control gubernamental, siempre se encuentran temerosos de las visitas de los inspectores ▶ La falta de recursos financieros los limita ya que no tienen fácil acceso a las fuentes de financiamiento ▶ Su administración no es especializada, es empírica y por lo general la llevan a cabo los propios dueños ▶ Falta de estructura formal, falta de sistematización de sus operaciones y actividades, falta de políticas escritas, falta de supervisión y de estándares de desempeño ▶ Falta de conocimiento real de su competencia, falta de utilización de técnicas mercadológicas para dar a conocer su producto y adecuarlo a las necesidades del consumidor

EMPRESAS MEDIANAS	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Tienen una gran movilidad, permitiéndoles ampliar o disminuir el tamaño de la planta, así como cambiar los procesos técnicos necesarios ▶ Por su dinamismo tienen posibilidad de crecimiento y de llegar a convertirse en una grande empresa ▶ Absorben una porción importante de la población económicamente activa, debido a su gran capacidad de generar empleos ▶ Asimilan y adaptan nuevas tecnologías con relativa facilidad ▶ Se establecen en diversas regiones del país y contribuyen al desarrollo local y regional por sus efectos multiplicadores ▶ Cuentan con una buena administración, aunque en muchos casos influenciada por la opinión personal del o los dueños del negocio 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mantienen altos costos de operación ▶ No se reinvierten las utilidades para mejorar el equipo y las técnicas de producción ▶ Falta de capacitación, excesiva rotación de personal, falta de seguridad e higiene ▶ Sus ganancias no son elevadas; por lo cual, muchas veces se mantienen en el margen de operación y con muchas posibilidades de abandonar el mercado ▶ Algunos otros problemas como: ventas insuficientes, debilidad competitiva, mal servicio, mala atención al público, precios altos, activos fijos excesivos, mala ubicación, descontrol de inventarios, problemas de impuestos y falta de financiamiento adecuado y oportuno ▶ Falta de apoyo y financiamiento por parte de las instituciones financieras nacionales y más aún las internacionales

Tabla de elaboración propia [2018].Fuente: Gallegos, 2011.

⁸³ Recuperado el 3 de febrero de 2015 en: <http://www.promexico.gob.mx/negocios-internacionales/pymes-eslabon-fundamental-para-el-crecimiento-en-mexico.html>

Primer visita, entrevista semi-dirigida: entrevista a D. Salazar

VIERNES 15 DE ABRIL DE 2016 / 12:00 PM

Entrevista a profundidad, semi-dirigida llevada a cabo en las oficinas de Nogalya S.A de C.V., a Darío Salazar, socio fundador de la empresa.

AV: ¿Cuándo y cómo surge Nogalya?

DS: Surge como una división del despacho de arquitectos y está conformado por 3 socios, incluyéndome. Los 3 nos dividimos por cuenta o cliente y en las dos empresas, trabajos los tres.

AV: ¿También te dedicas al diseño de muebles?

DS: Si

AV: ¿Quiénes son los socios y cuántos empleados tienen?

DS: Denis, Sharon y Darío

En las oficinas somos 9 y en el taller 21 de planta y hemos llegado a tener como 32 empleados eventuales por proyecto y ellos mismo traen a sus recomendados o vecinos para que les ayuden a sacar el trabajo.

AV: ¿Cuáles son sus objetivos como empresa fabricante de muebles de madera?

DS: La verdad nuestro objetivo desde el principio era posicionarnos como una casa de diseño, muy orgulloso de lo hecho en México, que tanto el diseño como la producción hecho en México fuera nuestro estandarte y poder demostrar que podríamos competir en cuanto a calidad de diseño y calidad de manufactura con cualquier otra casa de diseño del mundo.

DS: Era como llevar mucho lo hecho en México y manejar lo que en México se puede diseñar con un nivel tipo Milán y se puede producir hasta mejor y la verdad es que sí nos hemos dado cuenta en algunos proyectos que nuestros muebles si tienen hasta mejor calidad que los importados de Europa. Trabajamos con algunos arquitectos o interioristas que arman interiores de casas/ departamentos de diferentes marcas de muebles y traen cosas de Miami o Italia y muy objetivamente lo digo, los ves y se ven mucho mas bonitos los que hacemos aquí.

DS: No sé, si tienen procesos mas industrializados y no se ve tan artesanal el mueble como que si le da un "feeling" muy importante cuando es muy artesanal y se ve muy bien. Nosotros somos más artesanales, no somos una fábrica de en serie, cada pieza es única y exclusiva y muy a la medida.

AV: ¿Y han pensado en exportar?

DS: Si lo hemos pensado, tuvimos un ejercicio que la verdad no salió muy bien, cuando nos pusimos en la Expo de GDL que es la expo mueblera más grande, no exportamos pero si mandamos a todos lados del país, como que ahí llega mucha gente de todos lados y te piden para todos lados y empezamos a mandar muebles, diseñamos una línea más modular, y piezas que no tuvieran que ser diseño sobre medida, sino sillas de tal medida, mesas de tal medida, muy modular para que no tuvieras que ni instalarlo, muy complejamente ni tomar una medida y por todo lo que era nuestro proceso si se logró en tiempo, calidad y demás pero la cuestión de logística de envíos fue muy difícil, como que no pudimos armarla bien, los proveedores a los que contratamos muchos

y de las fleteras mas renombradas de México llegaron los muebles rotos, maltratados, obviamente tratas de darle solución: pues regrésalos yo te los reparo luego se los cobro a los que van con seguro pero los del fletes nunca te pagan, algunos llegaron bien, algunos mal pero fue muy difícil poder controlar a la distancia una calidad como la que nos gusta de llevártelo a la puerta de tu casa incluso nos gusta acomodarte que las sillas van a 15° por acá y por acá porque es una elipse, casi siempre que entregamos algo vamos y lo acomodamos y ya está; cuando hacemos proyectos demasiados grandes que nos piden toda la casa por ejemplo incluso les llevamos flores, para que veas tu casa muy montada con flores y adornos, incluso les regalamos un libro les llevamos una escultura para que vean una sección de su casa muy armadita, entonces nos gusta como llegar hasta ese punto, entonces era muy frustrante de ni siquiera pude llevarte la silla y te llegó rota, pues qué haces, entonces por ese ejercicio pues si la verdad nos desanimamos y nos dijimos mejor nos enfocamos al área metropolitana y lo que pudiéramos hacer foráneo si tendría que ser muy controlado.

AV: ¿Han investigado qué se necesita para exportar?

DS: No, la verdad no. Si lo hemos planteado en algunas juntas en una proyección a largo plazo.

AV: ¿Me contabas que no tienen tienda, por qué?

DS: La verdad si ha sido una inquietud que hemos tenido, pero sentimos que muy objetivamente que es un negocio totalmente aparte, no es un negocio es un negocio comercial, es otro giro, capacitación, etc.. Tendríamos que despegarnos del diseño y de la arquitectura para darle el empuje que requiere y es un negocio que desconocemos. No está en nuestras prioridades por lo que implica.

AV: ¿Qué tipo de clientes tienen?

DS: AA y AAA. no siento que hemos trabajado con la esfera más alta de las sociedad, pero si son gente de poder adquisitivo alto.

AV: ¿Tienen muebles de línea o son por encargo?

DS: No, todo es sobre diseño, si tenemos diseños que ya se han repetido, y hasta les ponemos nombre, cuando exponemos en la expo enseñamos un catálogo de todo lo que hemos fabricado, en render o planos y hay algunos modelos que son muy exitosos y se han repetido, como la mesa Brooklyn, es una mesa que nos han pedido 15 veces y hay otras que hasta le pones el nombre del cliente.

AV: ¿Quién define (en tu caso) los patrones de consumo?

DS: En mi caso es mezclado, con tantas plataformas digitales, de Pinterest, las señoras se la pasan en eso, entonces si tienen una idea y no saben como hacerlo, no saben si combinan sus ideas o gusto o look que tiene en su mente y nos lo transmiten, que es un poquito la labor del arquitecto. Ya nada más con esa pauta que si te puede marcar el consumidor en un 15% y el 85% es tu propuesta. Yo te traduzco las propuestas.

AV: ¿Cuántos muebles fabrican al mes?

DS: Es muy variable pueden ser 20, entre 20 y 50, depende el nivel de producción que tengamos. En una época muy baja, 10 o 12, pero es muy subjetivo, porque un mueble puede ser una silla o un librero de 6 metros. La división retail que es la que trabajamos con tiendas es la que más volumen da, porque si te piden un mueble te piden uno por tienda, entonces con un proyecto haces 13 muebles, ese es el que nos da mucho volumen y continuidad de producción.

AV: ¿Qué materiales manejan en sus muebles?

DS: Generalmente es madera, triplay, MDF y madera maciza, y le damos complementos como mármol, vidrio, metal y tela, estos complementos no los hacemos directamente in house sino que son subcontratos. En cuanto a la madera la mitad de la plantilla es carpintería y la mitad es barniz.

AV: ¿De dónde obtienen la madera con la que trabajan?

DS: De proveedores, del DF, de madererías. Maderas Nacionales es la que mejor precio y mejor respuesta nos ha dado. Tenemos 4 proveedores de maderas pero ese es el principal, los otros son nada más por cercanía, de que de repente no te llegó una chapa y buscas, este es nuestro proveedor principal. Para la parte de barniz es Sayer, Comex, algunas de Sherwin Williams, para el thiner tenemos un proveedor especial, para el playo tenemos un proveedor especial...qué otro, pues nada más, las telas son de las casa de tela de Artell, de Pani, esos son los proveedores principales nacionales.

AV: ¿Qué tipos de madera compran?

DS: Nogal, tzalam, encino son los principales, alguna vez nos piden una madera especial o una chapa de madera especial, ahora se usa mucho las chapas pre-compuestas que no es de un árbol tal cual, es una combinación de tonos y madera en tonos gris, verdes, para algunos proyectos se piden chapas especiales.

AV: ¿Conoces lo que es el Ecodiseño?

DS: No a ciencia cierta, se más o menos de que se trata, pero no bien.

AV: ¿Qué sabes de él?

DS: Entiendo que es como un proceso de diseño que lleva estándares ecológicos de como tipo los LEED, ósea que deber tener que no esté a a tantos metros de tu zona para que no contamine, que el producto deba ser de un bosque certificado, no sé, reglas de ese estilo.

AV: ¿Conoces el concepto de ciclo de vida de un producto?

DS: No, o sea si lo entendería pero no lo he oído.

AV: ¿Conocen despachos o talleres que ya trabajen el Ecodiseño en México?

DS: No.

AV: ¿Has tratado de implementarlo a tus procesos de manufactura?

DS: No, tratamos de investigar lo de los bosques certificados y lo único que encontramos era uno que estaba en Yucatán y te vendían obviamente más caro que un paquete de triplay de nogal que el normal y tenías que comprar un lote completo, tenías que pedir el paquete completo y a lo mejor como nuestros productos son tan personalizados no vas a acabarte ese material pronto. El costo de almacenamiento se iba a incrementar, el costo de la hoja era más cara...como la gente no lo tiene tan presente todavía, siento que es una tendencia que va para allá, pero ahorita la gente no lo conoce tanto y no lo paga. Entonces, iah pues que me importa tráelo del bosque que sea!, entonces si de por si nuestro producto era caro se iba a encarecer más y la gente no lo iba a pagar sólo por ser de un bosque certificado, entonces decidimos, que fue lo único que investigamos, no hacerlo.

AV: ¿Ningún cliente te ha pedido que sea con algún parámetro ecológico?

DS: No, incluso algunos clientes son extranjeros, son clientes de marca, Ralph Lauren, Náutica, marcas que tienen sus corporativos en Europa o Estados Unidos, yo pensaría que te podrían solicitar por estándares de primer mundo y hasta ahorita no.

AV: ¿Sabes los impactos al medio ambiente que ocasionan los procesos que se llevan a cabo para hacer un mueble?

DS: No a ciencia cierta, pero si me los imagino. Justo ahorita con la contingencia se que contamina más con el barniz que con 40 coches, sí entiendo que nuestros productos en barniz son super tóxicos super super tóxicos y que obviamente el tener consumo de madera implica como tala de arboles, por eso si usamos mucho chapa, maderas macizas, maderas solidas muy pocas veces incluso la gente todavía tiene la idea de que quiere que sea madera, madera maciza y yo les digo, una es super caro, dos, la madera sólida trae humedad porque es el árbol cortado no?, la humedad trabaja conforme al clima, entonces si hace mucho calor, si hace mucho frío, si está lloviendo, entonces se tuercen los muebles y se pueden llegar a craquelar o sea, el barniz ya se empieza a romper, se te agrieta, pesa una tonelada... muy cara y además son arboles, los arboles no son tan grandes, entonces tendrías que tener uniones, entonces, el proceso del triplay enchapado pues es que la chapa la cortan delgadito árbol como en circulo y lo van pegando en un MDF, que es una fibra de mediana densidad que trae en teoría procesos más ecológicos y no estás matando tantos árboles, es ecológico, es más barato, pesa menos y no te da problemas. Ya los convences después de un speech de dos horas y te dicen, con todo y todo hay gente que te dice, no me importa que pese más...que mate 40 árboles... pero todavía existen.

AV: ¿Estarían dispuestos a modificar algunos procesos para disminuir los impactos ambientales ocasionados?

DS: Yo creo que si, la verdad es que si te apuesto que podríamos tener un compromiso con el medio ambiente, no somos ecologistas ni mucho menos pero si tenemos un compromiso con la sociedad y si hay algo que pudiéramos hacer para disminuir esos impactos al 100% y la verdad si te puedo decir que desafortunadamente tendría que ir de la mano del impacto económico, porque dentro de todo lo bonito del negocio, es un negocio, entonces antes que nos encante, nos apasione y lo queramos hacer mejor, pero si no es negocio no es negocio y no lo haces y mejor cierras y te vas. Si el costo beneficio puede ser redituable 100% lo podemos aplicar.

AV: ¿Dentro de su trabajo como fabricantes de muebles, qué importancia le asignan?

DS:

	no es importante	tiene poca importancia	es medianamente importante	es muy importante	es fundamental
al diseño					X
a la calidad					X
al volumen de producción			X		
a exportar		X			

Segunda visita, diario de campo: observación participante

Lugar: TALLER DE CARPINTERIA Y BARNIZADO DE NOGALYA S.A. DE C.V. [Av. Toluca #377]

Fecha: 20 de abril de 2016

Hora: 11:30-13:55

Participantes: carpinteros y barnizadores

Situación: Un día de trabajo normal en la producción de distintos proyectos de muebles y aparadores

DESCRIPCIÓN DE LA OBSERVACIÓN	INTERPRETACIÓN
<p>LA LLEGADA</p> <p>Me encontré con uno de los socios de Nogalya, Darío Salazar en las oficinas de Av. Toluca. Caminamos hasta el taller que está frente a las oficinas dentro del enorme terreno que comparten con otras empresas y buscamos al que parece ser el jefe de carpinteros.</p> <p>Darío me platicó que el jefe de carpinteros realmente no tiene oficialmente esa jerarquía, sino que es muy respetado por su experiencia y los demás carpinteros le piden consultas.</p> <p>Al no encontrarse, Darío me presentó con otro trabajador llamado Daniel, quien muy amablemente se puso a mis ordenes para ayudarme en lo que necesitara. Me dijo que más tarde me conseguiría una máscara para el área de barniz.</p> <p>Darío me dice que los carpinteros son "divas" y no les gustaría que se les pusieran jerarquías, pero que de esa manera funcionaban muy bien y que en realidad todos eran muy buenos carpinteros.</p> <p>Me dio la impresión que Darío es muy amable con su gente pero hay cierta distancia muy marcada entre los arquitectos y los empleados del taller. No vi a nadie del área de diseño en el taller o hablando con ningún carpintero.</p>	<p>¿será que al existir esta división geográfica los carpinteros se sienten disgregados de lo que sucede e las oficinas donde están los arquitectos?</p> <p>Me da la impresión que los carpinteros son celosos de su trabajo pero que sí existen jerarquias tácitas que respetan, sobre todo por edad y experiencia.</p> <p>El que los carpinteros se sientan divas ¿será una actitud hacia los arquitectos de que se respete su conocimiento del oficio y experiencia?</p> <p>Siento una brecha entre las dos áreas de trabajo a pesar que se respira un ambiente cordial.</p>

COMENZANDO

Comencé a observar cómo se movían y trabajan los carpinteros y ellos me miraban de reojo un poco curiosos de mi presencia.

El taller es una nave industrial no muy grande, de dos pisos, en la planta baja se encuentran los carpinteros y en la planta de arriba los barnizadores; en ese momento había unos 10 empleados abajo y unos 8 arriba. Hay 5 mesas de trabajo que son compartidas por 2 carpinteros.

A cada uno de los carpinteros se les asigna un proyecto, el cual llevan a cabo desde el inicio hasta el final de la manufactura. Una vez terminado el proyecto, el cual puede ser un mueble o un display para alguna tienda departamental es entregada a los barnizadores, en donde se trabaja de igual forma, cada barnizador tiene un proyecto el cual lleva a cabo hasta el final.

Varios de los empleados subían y bajaban, no me quedaba claro al área a la que pertenecían.

En ese momento había 4-5 carpinteros realizando sus proyectos, me dio la impresión que trabajaban a su ritmo poniendo atención a los detalles.

A diferencia de otras fábricas más grandes, en donde se lleva a cabo una línea de producción aquí cada carpintero realiza en su totalidad un proyecto, lo cual puede implicar que se vuelvan más detallistas y comprometidos en su trabajo, al ser responsables al 100% de la fracción que les corresponde dentro de la manufactura y los acabados.

ENRIQUE VALDÉS

Al principio pensaba únicamente observar las actividades de los empleados, sin embargo pensé que el tener un contacto verbal con los carpinteros me permitiría relajar la situación de tener a alguien observándolos sin saber por qué.

Me acerqué a una de las mesas con un carpintero que estaba ajustando las correderas de unos cajones y después de unos minutos de observar su trabajo me acerque para preguntarle qué estaba haciendo, desde cuando le habían asignado el proyecto y cuánto le faltaba para acabarlo.

Al principio estaba muy serio y un poco desconfiado ya que no me presenté, sin embargo me contestó las preguntas. Traté de volver la plática un poco más amable y le pregunté que desde cuándo era carpintero y me dijo que desde los 18 y yo le hice la broma que parecía de 20 y ambos reímos. Al hablar del oficio de carpintero me dijo que nunca se acaba de aprender el oficio.

Le pregunté que con qué trabajaba más, si con madera maciza o con tableros y me respondió que con tableros.

Me dijo que se llamaba Enrique Valdés, lo cual me permitió llamarlo por su nombre y hacer que se sintiera más en confianza con mis preguntas.

La manera como Enrique contestaba mis preguntas con respecto a qué material prefería me hizo sentir que no estaba muy de acuerdo en usar tableros pero que no valía la pena dar su opinión sobre eso.

Pareció un poco indiferente al tema, como si no le interesara discutir o aportar ideas propias de su oficio, sólo obedecer las indicaciones de los arquitectos.

RAFAEL GASCA

Entonces me acerqué a otra mesa de trabajo donde estaba un carpintero más joven y más sonriente. Vi que estaba enrollando unas chapas de madera oscura y le pregunté de qué madera era y me respondió de nogal. Me dijo que eran para las puertas de la casa de la arquitecta Denise.

Le pregunté que desde cuando era carpintero y me dijo que desde los 15 años y tenía 38. Le pregunté si su papá le había pasado el oficio y me dijo que no, que el había empezado a trabajar en un taller frente a su escuela y así aprendió el oficio de carpintero.

Le pregunté como le pasaban un proyecto y me enseñó un plano que tenía encima de su mesa. Era un plano del mueble dos veces con una sola vista y unas medidas. Me dijo que el área de diseño se lo da y que él tiene que decir cuánto material necesita y que una vez se lo entregan, comienza el trabajo.

Me comentó que le servirá más que los planos tuvieran otras vistas porque de otra manera a él le toma tiempo en sacar esas medidas o tiene que ir a preguntar al área de diseño y ahí puede tomar un día.

Me preguntó si los estaba evaluando y le dije que no, que mi presencia ahí se debía a que estaba haciendo mi investigación de tesis sobre los procesos de manufactura de las fabricas de muebles de madera y que yo misma era una aprendiz de carpintero. Entonces me explicaba los procesos que llevaba a cabo con un lenguaje que afortunadamente yo entendía.

Entonces se comenzó a congregarse un grupo de empleados quienes reían mientras se ponían fajas para cargar. Me hice a un lado para observar y vi que entre varios cargaban una pasarela pesada que acababan de terminar los carpinteros y que tenían que subir al área de barniz a través de un espacio en la pared del segundo piso, en donde los barnizadores recibían el mueble.

El carpintero que trabajaba en la misma mesa que Rafael estaba enchapando los cantos de unas puertas espejo y por más que me quedaba viendo lo que hacía nunca me volteó a ver.

El platicar con Rafael me hizo pensar que a los carpinteros les gusta que valoren su trabajo y conocimiento del oficio y del material y sentir que pueden aportar información importante, sobre todo mostrar que trabajan con calidad.

Cuando me dijo que le gustaría que le dieran otras vistas en los planos, le dije de broma que no se preocupara que no iba a decir nada, pero él me dijo que no importaba, que ellos ya lo sabían, que él se los decía todo el tiempo. Entonces al parecer él es más proactivo que Enrique diciendo lo que necesita y cómo haría mejor su trabajo.

Esto también refleja un interés por hacer mejor su trabajo y por que los diseñadores se den cuenta que es capaz de entender los planos, algo así como de estar a su nivel pero en su oficio de carpintero.

Rafael me platicó del maestro Pablo quien era el único ebanista y me dio la impresión que le tenía mucho respeto. Como mencioné antes, es evidente que existen algunas jerarquías sobreentendidas.

Rafael me pareció un trabajador que le gusta aprender.

Al observar esto me pareció un equipo cordial y organizado. Todos estaban dispuestos a ayudar aunque no se tratara de su proyecto.

Será importante lograr un contacto con la mayoría de los carpinteros para que participen en las entrevistas o los talleres. Es posible que algunos piensen que los estoy evaluando y estarán a la defensiva.

IGNACIO CASTILLO

Me dirigí entonces al segundo piso, al de los barnizadores y le pedí a un joven que estaba ahí si tenía una máscara o un tapabocas y muy amablemente me trató de encontrar uno, pero no había. Entonces busqué a Daniel quien me había prometido uno y sólo encontró una máscara de 3 filtros que parecía de una guerra mundial y le dije que no se preocupara, que mejor no usaba nada, sino iba a parecer lunática. Me dijo que después iba a mandar comprar unos tapabocas.

Ingresé al área de barniz en donde el olor era muy fuerte y observé como habían comenzado a tratar las pasarelas con gasolina blanca.

Ahí el espacio era muchísimo más reducido que el área de los carpinteros y corría el riesgo de estorbar, entonces me acerqué a un barnizador que estaba poniendo mascarillas a las puertas espejo que vi abajo y lo observé por unos minutos hasta que me atreví a acercarme a preguntarle que qué iba a hacer.

Un poco serio pero amable me dijo que él iba a laquear los cantos para dejarlos como la parte de enfrente y trasera, la cual tenía una laca dorada muy brillante.

Hablando con Ignacio sobre la calidad que debían darle a los acabados cuando trabajaban con materiales de decoración, me dijo: "si no hay calidad no tenemos trabajo"

Le pregunté que si no usaba las mascarillas y me dijo que sólo cuando pistoleaban, sin embargo, los barnizadores que estaban a un lado de la cortina, estaban pistoleando y no usaban máscara y el olor era muy fuerte.

Ignacio se quejaba de que habían enchapado los cantos de la puerta espejo como un error que se había tenido que tapar, parecía que es mismo trabajo había pasado por sus manos varias veces.

Ignacio mueve mucho las manos para hablar como delineando lo que está diciendo.

Al hablar de las ideas de los arquitectos, dice que la realidad supera a la teoría, diciendo que los arquitectos tienen mucha teoría pero que la realidad es diferente, dándome a entender que los arquitectos planean cosas que no saben si se pueden hacer o no.

Parece que los empleados tienen los elementos de seguridad y protección que requieren para sus actividades, como el caso de las mascarillas antigases, sin embargo no las usan. ¿será que no conocen los problemas de salud que esto podría ocasionarles? Esto podría ser parte de los impactos ambientales y los de la salud que desconocen.

La conversación con Ignacio me mostró un problema ya sea de comunicación o conciliación con respecto al papel que desempeña cada área, tanto de los diseñadores/arquitectos como de los carpinteros/barnizadores.

¿será que no existe retroalimentación entre ellos sobre la experiencia de cada proyecto y la manera de trabajar de cada uno?

Tercer visita, diario de campo: observación participante

Lugar: OFICINAS NOGALYA S.A. DE C.V. [Av. Toluca #377]

Fecha: 27 de abril de 2016

Hora: 10:30-12:30

Participantes: Socio Darío Salazar y administrador Javier Cervantes

Situación: Elaboración de una cotización para el proyecto de Palacio de Hierro

DESCRIPCIÓN DE LA OBSERVACIÓN	INTERPRETACIÓN
<p>LA COTIZACIÓN</p> <p>Llegué a las oficinas y Darío estaba sentado en su oficina frente a la computadora puliendo una cotización de un proyecto que tiene Nogalya actualmente con El Palacio de Hierro y que tenía que presentar a las 4 de esa tarde. Me comentó que el pedido inicial - en el caso de PH- cambiaba constantemente conforme al proyecto avanzaba.</p> <p>Darío se muestra con más confianza hacia mi y no tiene ningún problema con enseñarme su cotización. De hecho se entusiasma explicándome como organiza todo. Su excel se ve bastante organizado.</p> <p>Le pregunto quienes integran el área de diseño y me dice que arquitectos, ya que el perfil para el puesto necesita saber dibujo de planos y resolver situaciones estructurales o de instalación.</p> <p>Me comenta que tiene ganas en un futuro de contratar a una diseñadora de interiores o a un chavito gay (por el buen gusto que les caracteriza)</p> <p>CONCEPTUALIZACIÓN</p> <p>Ya en las oficinas, los 3 socios hacen una junta para crear conceptos a través de una lluvia de ideas y forman los primeros bocetos para después entregárselo al área de diseño, la cual está formada por arquitectos, que desarrollan las propuestas de los socios, creando una carpeta con el diseño del mueble, planos de distribución y montaje, propuesta de decoración, paletas de color y crean el look book que se presentará al cliente a los 10 días.</p>	<p>Veo que NOGALYA tiene proyectos muy diversos, no sólo de muebles para casas sino de exhibición.</p> <p>En la primera entrevista Darío me decía que cuando había intentado dar un pequeño paso hacia prácticas mas ecológicas, el material era mucho más caro que el que acostumbraban comprar y por eso no habian aceptado. Quizás en proyectos en donde el presupuesto es más fluctuante y holgado, esto permitiría aplicar estrategias de Ecodiseño.</p> <p>Me da la impresión que han aprendido a trabajar sobre la marcha en el tema del diseño de muebles. Han ido estructurando paso por paso su manera de trabajar y aún les falta definir estrategias importantes como parte del proceso de producción para evitar retrasos o mejorar la producción. Han ido creciendo de manera espontánea e intuitiva y no han recurrido a asesorías para llevarlo a cabo, más bien los socios han ido tomando decisiones según las experiencias y proyectos que van teniendo.</p> <p>Los socios son los que definen el diseño, no les dan oportunidad a sus diseñadores de hacer las propuestas de diseño, quizá en algún caso permitan la participación de alguna comentario o aportación, pero me da la impresión que son muy celosos de la parte creativa.</p>

<p>Uno o más socios regresan a la casa del cliente con la propuesta (look book) y algunas muestras físicas y el presupuesto elaborado generalmente por Darío.</p> <p>El cliente puede aceptar el presupuesto o hacer ajustes en las ideas presentadas y si es así, se hará otra propuesta tanto en diseño como en la cotización. La empresa pide el 60% de anticipo, el 30% a la tercer semana de producción y el 10% un día antes de la entrega final.</p> <p>Una vez definido el proyecto, este se detalla en el área de diseño y se crean los planos correspondientes con las medidas. Estos planos se entregan a un carpintero, el cual llevara a cabo la manufactura del mueble de principio a fin. Cada mueble lleva un tiempo diferente porque muchas veces, aunque sea un modelo que ya han desarrollado con anterioridad, se hacen detalles diferentes según el gusto del cliente.</p>	
<p>SOBRE LOS COV'S</p> <p>Darío me platica que en el caso de las cunas, utilizan pinturas y lacas a base de agua para evitar que los bebés inhalen los COV's. Esto, menciona Darío, les da confianza a los clientes de que s preocupan por ellos, e hecho Darío dice que al trabajar con los clientes se va creando un vínculo.</p>	<p>Darío no menciona por su nombre a los COV's, los menciona como sustancias tóxicas. Esto muestra que no está familiarizado con los tipos de sustancias que se usan para los acabados de muebles.</p>
<p>EL ADMINISTRADOR</p> <p>Entra el administrador a la oficina para preguntar sobre un material que necesitan para un proyecto.</p> <p>Me comenta que una vez que los carpinteros reciben los planos con el diseño, ellos determinan cuánto material van a necesitar y hacen su pedido al administrador a través de unas hojas llamadas "requisición de material", en donde deben llenar: nombre, fecha, proyecto, mueble, la cantidad, unidad y material.</p> <p>El administrador a su vez, consulta con Darío y le da la cotización de este material para que se le autorice el pedido al proveedor y los depósitos los realiza Darío directamente.</p> <p>Entra un empleado del taller y le entrega a Darío una muestra de un MDF con unas ranuras, este da instrucciones que lo pinten de negro, sin muchos acabados. Parece que esta haciendo unas pruebas.</p>	<p>Parece que el administrador que lleva apenas un par de meses en la empresa, tiene cierta iniciativa de conocer más de cerca el trabajo de los trabajadores del taller, ya que a él le toca recibir las solicitudes de pedido de material y cotizarla. El administrador al tener esas funciones puede fungir como buen promotor del Ecodiseño, ya que el tendría la posibilidad de buscar materiales con características que permitan practicarlo.</p> <p>Darío parece muy involucrado en los detalles de los proyectos.</p>

<p>Recibe una llamada en donde tiene que elegir un color y pregunta en cuánto está el metro de algún material.</p>	
<p>Le digo que es increíble como está haciendo varias cosas al mismo tiempo y que me impresiona mucho cómo maneja el Excel. El me comenta que su trabajo requiere de mucha logística ya que hay que hacer pedido con tiempo, pagar proveedores, sacar costos y hacer cotizaciones.</p>	
<p>JAVIER CERVANTES</p> <p>El nombre del administrador es Javier y se sienta a mi lado y comienzan a desarrollar la cotización entre los dos. Darío le pregunta medidas ya que el administrador tiene los planos. Al parecer el administrador lleva sólo dos meses en la empresa y me platica que ha tenido que comprender los planos para poder hacer su trabajo.</p> <p>Me comenta que él está encargado de las compras, me dice que entre los carpinteros hay niveles, que ésta el maestro carpintero, luego el aprendiz y así...esto lo sabe porque trata de pasar tiempo con los para entender mejor su trabajo, qué le piden, etcétera, ya que debe tener conocimiento sobre los materiales.</p> <p>Me pregunta que quién soy y de dónde vengo, le explico mi investigación y le pregunto si sabe qué es el Ecodiseño. Se pone nervioso y me dice - después de algunos intentos- que no tiene las palabras. Le digo que me diga a que le suena y me dice que a "diseñar para economizar y bajar los costos".</p>	<p>Confirmo que nadie entiende con precisión qué es el Ecodiseño, algunos tienen ideas supuestas, por lo que uno de los primeros objetivos del manual será que comprendan qué es y para que sirve y cuáles son sus alcances.</p>
<p>En ese momento le mandan a Darío por whatsapp un video de cómo quedó un mueble que sus empleados fueron a instalar, se trata de una televisión que sale por atrás de un trinchador en un pequeño elevador que le permite estar oculta y salir cuando la quieran ver. Darío me lo muestra.</p>	
<p>Entra uno de los arquitectos del área de diseño y le comenta que tiene que ir a sacar unas copias a color hasta la colonia Florida, al parecer están armando un look book.</p> <p>Al salir de la oficina quise volver a hablar con el administrador y había salido, quizás al taller, observé que todos trabajan en una sola oficina, arquitectos, administrador y otros.</p>	<p>Me parece muy bien que se integren todas las áreas en un mismo espacio, ya que esto posibilita la comunicación e interacción en los proyectos.</p>

Cuarta visita, diario de campo: observación participante y entrevistas

Lugar: OFICINAS NOGALYA S.A. DE C.V. [Av. Toluca #377]

Fecha: 28 de abril de 2016

Hora: 16:30-18:00

Participantes: Darío Salazar, socio y Juan Carlos Esquivel Moreno, encargado del taller.

Situación: Final de un día de trabajo

DESCRIPCIÓN DE LA OBSERVACIÓN	INTERPRETACIÓN
<p>Llegué con Darío y él había olvidado que había quedado en ir. Me saludo muy amable y le dije que solo me quedaría por corto tiempo.</p> <p>Platicamos mucho sobre los impuestos y las obligaciones que tiene como empresa, pagos de seguro social, ganancias, etc.</p>	<p>El platicar de asuntos que no necesariamente tienen que ver con mi investigación pero si con temas de interés para Darío va forjando una relación de confianza y de empatía al compartir algunas preocupaciones de trabajo.</p>
<p>Después de esta conversación le digo que seré breve porque solo quiero entender bien el proceso que llevan a cabo para el desarrollo de un mueble.</p>	<p>Su disposición es excelente.</p>
<p>Para el desarrollo de los muebles se apoyan mucho de la experiencia de los carpinteros. No tienen lineamientos específicos para cada modelo ya que cada mueble es único, aunque sea el mismo modelo, cada pieza tiene detalles que personaliza el cliente junto con los socios.</p>	<p>Darío y sus socios por ser arquitectos han tenido un acercamiento empírico con el diseño de muebles, por lo que muchas veces no tienen los conocimientos para planear algunos detalles de los muebles y se apoyan de los carpinteros para resolverlo. Sería muy importante que los socios contaran con conocimientos técnicos sobre el diseño de muebles para poder hacer más eficientes algunos procesos.</p>
<p>El material lo definen los socios con base al gusto del cliente, ellos sugieren materiales y las menos veces, el cliente ya tiene una idea muy clara de lo que quiere y en que material lo quiere.</p>	<p>Si tuvieran un conocimiento más amplio sobre los materiales podrían seguir lineamientos de Ecodiseño</p>
<p>Me comenta que el fin de semana, los carpinteros se quedaron tanto alcohol en el taller y que los regañó por lo que estaban "ofendidos". Los fines de semana son horas extras que se les pagan, ya que el horario de trabajo es de lunes a viernes.</p>	<p>Me da la impresión que Darío trata de ser justo con sus empleados pero también exige de su compromiso a cambio. Es interesante ver que es hasta un poco paternalista con ellos.</p>
<p>Me platica sobre Juan Carlos alias Charly quien llegó de mensajero hace dos años y medio y ahora es el encargado de coordinar a los empleados del taller. Al parecer este puesto fue oficial recientemente y los carpinteros y barnizadores no lo han recibido muy bien ya que el no comparte el oficio, sin embargo al parecer es un líder nato y una persona muy trabajadora.</p>	<p>Puedo ver que Darío quiere hacerse de personas de confianza y Charly ha resultado un buen apoyo en la logística de la empresa ya que ha cumplido múltiples funciones. Aún ahora que en teoría es el encargado de coordinar el taller, tiene otras funciones que ha hecho desde que llegó a la empresa.</p>

Encuesta aplicada a los participantes del Taller de Nogalya

Nombre completo:

Cargo y función en NOGALYA:

1- ¿Se entiende cuales son los objetivos del manual?

sí

no

comentarios

2- ¿qué opinas de la información que maneja el manual?

se manejan conceptos desconocidos para ustedes

se manejan conceptos conocidos para ustedes

la información es nueva e interesante

la información es confusa y abrumadora

comentarios

3- ¿Crees que el manual aporta nueva información y datos que pueden ayudar a tu trabajo como diseñador de muebles de madera, como carpintero, como barnizador, como encargado de la solicitud del material, etc?

es de mucha ayuda

solo algunas cosas

pocas cosas

no me sirve para nada

no entiendo todavía la información

no entiendo todavía el objetivo del manual

comentarios

4- ¿qué opinas del formato del manual? de cómo está organizada la información?

es fácil de entender y manejar

se entienden los conceptos

es confuso

no inspira a seguir leyendo

es demasiada información

falta información para entender qué pasos seguir

comentarios

5-¿Quitarías o añadirías algo que pueda ayudar a hacerlo más amable y fácil de comprender?
¿qué?

Resultado del ejercicio de Co-creación

Fecha: 29 de julio de 2016 / Hora: 10:00-12:00

Participantes: Darío Salazar, socio y Juan Carlos Esquivel Moreno, encargado del taller.

Objeto del ejercicio: CAMA TRIPLE CECILIA FRANCO

Equipo 1 (amarillo): director y carpintero

Equipo 2 (rojo): gerente de compras y barnizador

Equipo 3 (verde): diseñador y encargado del taller

Fotografías del taller: Alejandra Vega B.



PLANEACIÓN

Diseño por modulación, en secciones para facilitar su traslado y manejo.
Esquema de cortes por lámina de MDF para optimizar el material minimizando el desperdicio.
Escoger materiales con certificaciones ecológicas (tanto para maderas como para acabados)
Proponer uso de barnices con base de agua.
Buscar que en el diseño optimice la cantidad de elementos (herrajes y otros accesorios) para reducir la cantidad.
Ir al sitio de instalación para valorar los elementos e instalaciones para planear el traslado e instalación.
Hacer todas las piezas desmontables con ensambles fáciles y planos de montaje.
Diseño con corte de hojas para evitar gastar mucha madera.
Usar pino o tableros enchapados.
Diseño modular, ensamblado,

PRODUCCIÓN

Fabricación de mobiliario por medio de herramientas hidroneumáticas.
Análisis de acabado para la preparación del material reduciendo costo de tiempos y exceso de material.
Sellar las maderas para evitar la absorción de pinturas, aplicación por medio de rodillos para optimizar tiempos de secado.
Hacer las piezas en tamaño estándar para facilitar el tiempo de cortado y así no consumir mucha electricidad.
Aproximar cortes en donde se compre la madera para evitar desperdicios
Sellador vinílico para reducir absorción de la pintura
Pinturas base agua

EMPAQUE

Cambiar el uso de playo y espumas, por cobijas o textiles resistentes y suaves, utilizando esquineros reciclados otras instalaciones.
Cobijas, colchonetas y fleje
Esquineros de cartón

DISTRIBUCIÓN

Acomodar las piezas de la mejor manera posible para tratar de que sea un solo viaje.
Traslado del personal de instalación en la misma unidad.
Uso de herramientas inalámbricas recargables para la instalación del mobiliario.
Transporte pequeño al tamaño del mueble
Modulado para un solo flete con acceso sencillo

USO Y MANTENIMIENTO

Entregar un manual especificando los cuidados que deben dársele al mueble para alargar su vida útil.
Manual de mantenimiento y facilidades de reparación con materiales no tan contaminantes
Producto de retoque base agua
Especificaciones de limpieza
Manual
Piezas reemplazables



Gracias al programa de movilidad del Posgrado de Diseño Industrial y al apoyo de CONACyT tuve la oportunidad de asistir a **Going Green- Ecodesign 2015, 9th International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing** del 2 al 4 de diciembre de 2015 en el Tokyo International Forum en la ciudad de Tokio, Japón. En este congreso participamos 26 países de todo el mundo y se trataron temas globales del Ecodiseño, sustentabilidad energética, remanufactura y el ciclo de vida de productos.

Las mesas de trabajo estaban divididas de acuerdo a los temas y proyectos: aspectos sociales, negocios, diseño de producto y procesos y energía. Fue muy interesante conocer de primera mano las razones por las que algunas economías del primer mundo adoptaron al Ecodiseño: los recursos de algunas regiones y países se han agotado o están al límite, por lo que han tenido que aplicar estrategias de Ecodiseño como un salvavidas económico más que una tendencia de desarrollar productos. Es por esto que los gobiernos estimulan este tipo de proyectos brindando financiamiento a las empresas para su puesta en marcha.



La remanufactura fue un tema crucial del Congreso y a la vez un tema de debate. Esta busca la recuperación o "revitalización" de productos, de sus partes o accesorios dañados y desechados, para poder de esta manera reducir el impacto ambiental ocasionado por el desecho de piezas que aún son útiles y funcionales y así permitir a través de programas de reciclaje darle a estos un nuevo ciclo de vida. Los productos que son más frecuentes en remanufacturar son los que tienen que ver con tecnología: piezas hechas con metales preciosos, refacciones de maquinaria, automóviles y dispositivos.



También hice una visita a la tienda NITORI en Ginza quien tiene un concepto similar al de IKEA, con más de 200 tiendas en Japón y 5 en Taiwan. Quería percatarme qué tan similar era al concepto de IKEA el cual se basa en una

infraestructura de procesos sustentables desde la recolección de la materia prima hasta los procesos de manufactura. A pesar que en su sitio web exponen sus iniciativas eco-amigables como es el caso de la utilización de botellas de PET en la fabricación de una backpack o el uso limitado de envolturas, el

factor social quedó en duda ya que sus plantas se encuentran en Bangladesh y Vietnam las cuales son conocidas como zonas en donde la mano de obra es explotada de forma alarmante.

También realicé una visita a la fábrica de muebles MINERVA en Tokio la cual se caracteriza por el trabajo de artesanos especializados en los diferentes procesos de manufactura de muebles. Se trataba de una fábrica de producción muy pequeña de muebles con una base de 30 empleados. Entrevistando a Layla, la representante de ventas de origen chino, le pregunté si sus procesos buscaban ser sustentables de alguna forma, empezando por saber de dónde provenía la madera de sus muebles. Fue una gran sorpresa saber que casi ninguna empresa forestal japonesa cuenta con el certificado FSC y MINERVA como tantas otras empresas tampoco lo exige a sus proveedores, ya que esto implicaría un significativo incremento en sus precios.



Para la siguiente visita -y definitivamente la más esperada- abordé el Shinkansen (tren bala) rumbo a Hiroshima. Desde México me había puesto en contacto con Koda Munetoshi de MARUNI Wood Industries y pude conseguir una visita excepcional a la fábrica de muebles; las visitas sólo estaban abiertas para los socios y clientes principales y fue un honor que me dieran la oportunidad de visitarlos.



Una vez en Hiroshima, Koda me recogió en la estación y subimos hacia la fábrica en la zona montañosa y aproveché para preguntar a Koda más detalles sobre la empresa fundada en 1928 por Takeo Yamanaka. Al parecer Yamanaka se crió en Miyajima, isla aledaña a Hiroshima, en donde había una herencia importante del trabajo artesanal de la madera, por esta razón MARUNI se caracteriza por haber implementado la habilidad artesanal en la producción industrial de sus muebles.

La visita a la fábrica comenzó con una reunión con el gerente de ventas, el cual me explicó la configuración de la fábrica y las diferentes áreas. La planta cuenta con una variedad infinita de máquinas, entre ellas una creada por MARUNI la cual producía las patas de un mueble en particular, desde la troza de madera hasta los detalles labrados o como los routers de 5 ejes para crear la maravillosa Hiroshima Chair.



A través de mi entrevista pude conocer los procesos sustentables que lleva a cabo MARUNI, también pude confirmar que las empresas forestales japonesas no cuentan con los certificados FSC debido al alto precio que deben de pagar por ellos, limitándose de esta manera a los mercados nacionales (que no son pocos) ya que una condición primordial para la exportación es que cuenten con dicho certificado

para la madera. Como MARUNI es una empresa exportadora adquiere la madera de bosques certificados principalmente de Alemania.

La filosofía de MARUNI se basa en la calidad de sus muebles a través del trabajo artesanal integrando a la producción industrial, por lo que para cada máquina es indispensable la operación de un maestro especializado que cuide particularmente de los detalles. El interés por los empleados también es un factor digno de mencionar, ya que MARUNI pensando en que su máximo valor es la mano de obra, implementó desde



hace 25 años un nuevo departamento en donde emplea a personas de la tercera edad, maestros especialistas retirados de la fábrica para que se encarguen del departamento de retapicería y remanufactura de los muebles MARUNI, así como de otras marcas de muebles con la finalidad de brindar empleos a sus ex empleados y por otra, evitar que los muebles dañados o rotos vayan a dar a la basura. Esto hace de MARUNI una empresa que busca la sustentabilidad.

Más tarde realizamos la visita al showroom en donde pude ver el producto terminado expuesto en un ambiente que hace resaltar su excelente diseño y manufactura.

De vuelta en Tokio, asistí a la Exhibición de Eco-productos presentada en el lugar más high-tec de la ciudad, el Tokyo Big Sight, el cual es un centro de exposiciones en forma de panda gigante. La exhibición fue muy visitada por todo tipo de personas, desde niños hasta empresarios. Se presentó lo último en tecnologías verdes para automóviles, robots caseros, materiales ecológicos, energías limpias, etc.. Fue evidente el esfuerzo que realizan las empresas japonesas por alcanzar la sustentabilidad, así como el interés del público de conocer las alternativas a nivel doméstico, como la exhibición de celdas solares para el hogar.

Había una amplia sección dedicada a los productos forestales en los que pude confirmar la excelente calidad que persiguen los japoneses en sus trabajos de madera, la materia prima, el diseño y la innovación son piezas claves de sus objetos y productos. Esta visita me dio una importante visión de cómo una potencia económica como Japón gestiona sus recursos para estar en la vanguardia de la producción y la innovación, aunque también pude ver que queda un largo camino por recorrer incluso para ese tipo de economías, para lograr la sustentabilidad al 100%. El reto es implementar en México esta visión que permitirá que gestionemos mejor nuestros recursos para su preservación.



Análisis de ciclo de vida. Recopilación y evaluación de las entradas y salidas y los potenciales impactos medioambientales del sistema del producto a lo largo de su ciclo de vida.

Aserradero. Industria que procesa la madera en rollo para obtener productos semi-elaborados tales como tabla, tablón, polín, durmientes, vigas y en general madera aserrada.

Buenas prácticas. Es la experiencia que se guía por principios, objetivos y procedimientos apropiados o pautas aconsejables que se adecuan a un determinada perspectiva normativa o a un parámetro consensuado.

Cadena de suministro. Son los procesos involucrados de forma directa e indirecta en la acción de satisfacer las necesidades del cliente. Incluye a los proveedores, almacenes, líneas de producción, canales de distribución, mayoristas, minoristas y cliente final.

Cadena de valor. Es una herramienta estratégica usada para analizar las actividades de una empresa y así identificar sus fuentes de ventaja competitiva.

COV. Compuestos orgánicos volátiles.

Capital natural. Es el conjunto de recursos naturales como plantas, animales, aire que producen bienes y servicios ecosistémicos.

Chapa de madera. Fina hoja de madera, de un espesor uniforme, generalmente de 0,6 - 0,7 mm que se obtiene por desenrollo (en un torno que gira contra una cuchilla) o por corte a la plana (en un soporte donde la cuchilla corta horizontal o verticalmente) sobre trozas expresamente elegidas para obtener unas figuras de la madera determinadas.

Ciclo de vida. Etapas consecutivas e interrelacionadas del sistema del producto desde la adquisición de materias primas o generación de recursos naturales hasta su eliminación final

Despiece. Corte a medida de las piezas de un mueble en una tabla o tablón de madera maciza o tablero de triplay.

Desertificación. Es un proceso de degradación ecológica en el que el suelo fértil y productivo pierde total o parcialmente el potencial de producción. Esto sucede como resultado de la destrucción de su cubierta vegetal, de la erosión del suelo y de la falta de agua.

Ecoeficiencia. Está basado en el concepto de crear más bienes y servicios utilizando menos recursos y creando menos basura y polución.

Eutrofización. Proceso natural y/o antropogénico que consiste en el enriquecimiento de las aguas con nutrientes, a un ritmo tal que no puede ser compensado por la mineralización total, de manera que la descomposición del exceso de materia orgánica produce una disminución del oxígeno en las aguas profundas. Sus efectos pueden interferir de modo importante con los distintos usos que el hombre puede hacer de los recursos acuáticos: abastecimiento de agua potable, riego, recreación, etc..

Ecologismo. Es el activismo de la ecología, en el sentido de constituir un movimiento cívico que pretende aplicar los conceptos ecológicos al cuidado del ambiente.

Gestión ambiental. Conjunto de diligencias conducentes al manejo integral del sistema ambiental.

Higroscopicidad. Propiedad de todos los cuerpos orgánicos y algunos cuerpos inorgánicos de absorber la humedad.

Impacto ambiental. Cualquier alteración al medio ambiente provocada por una acción humana.

Insumo. Es todo aquello disponible para el uso y desarrollo de la vida humana, desde los recursos que encontramos en la naturaleza hasta la materia prima que creamos. Generalmente los insumos pierden sus características y propiedades para transformarse y convertirse en parte de un producto final.

Madera en rollo. Son los troncos de los árboles apeados que se desraman, se separan de la copa y posteriormente se cortan en dimensiones normalizadas.

MDF. Medium Density Fiberboard, es un tablero de fibras de densidad media, el cual está elaborado con fibras de madera de las cuales ha sido eliminada la lignina y son aglutinadas con resinas sintéticas mediante fuerte presión y calor en seco hasta alcanzar una densidad media.

Reciclaje. Es el proceso de convertir materiales de desecho en objetos reutilizables para prevenir el desperdicio y reducir el consumo de materias primas, uso de energía y contaminación reduciendo la necesidad convencional de eliminación de residuos.

Tala. La tala o extracción es el proceso de cortar los árboles en determinada zona boscosa con la finalidad de extraer la materia prima que es la madera.

Subproductos. Es el residuo de un proceso a la que se le puede sacar una segunda utilidad. No es un desecho porque no se elimina, sino que se reutiliza en alguna de sus partes o en su totalidad.

Sistema del producto. Un sistema del producto es un conjunto de procesos unitarios conectados por flujos de productos intermedios que realizan una o más funciones definidas. La propiedad esencial de un sistema del producto es que está caracterizado por su función y no puede ser definido solamente en términos de los productos finales.

CONAFOR. Comisión Nacional Forestal

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations

FSC. Forest Stewardship Council

INFyS. Inventario Nacional Forestal y de Suelos

MEA. Multilateral Environmental Agreement

ONU. Organización de las Naciones Unidas

OECD. Organisation for Economic Cooperation and Development - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

PROFEPA. Procuraduría Federal de Protección del Medio Ambiente

SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

UNEP. United Nations Environment Programme

WWF. World Wildlife Fund

- Akkucuk, U. (Ed.). (2015). Handbook of Research on Waste Management Techniques for Sustainability. IGI Global.
- AIMME (2007). El Ecodiseño como herramienta de gestión ambiental. Cuaderno de impactos ambientales. Fundación Biodiversidad y Fondo Social Europeo. España. Ed. AIMME
- AIDIMA (2009a). Eco Informe, sector mueble. La emisión de formaldehído en los productos del sector madera-mueble. (internet). Consultado el 10 de mayo de 2015 en <http://www.eco-diseño.net/script/photo/1325584332aidima-formaldehido.pdf>
- AIDIMA (2009b). Guía de mejores técnicas disponibles para el sector de fabricación de muebles de madera en la Comunitat Valenciana. Centro de Tecnologías Limpias, Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge y Generalitat Valenciana
- AIDIMA (2010). Propuesta de eco-innovación: certificación forestal , compra verde y responsabilidad social corporativa. AIDIMA. Valencia, España.
- Aragón, C.E.PY.M.E. (2007). Guía práctica para la aplicación del Ecodiseño. Ed. CEPYME Aragón.
- Behar R., Daniel S. (2008) Introducción a la Metodología de la Investigación. Editorial Shalom
- Bisquerra A., Raquel. (2009) Metodología de la investigación educativa. Editorial La Muralla. España.
- Bovea, M., y Pérez-Belis, V. (2012). A taxonomy of ecodesign tools for integrating environmental requirements into the product design process. *Journal of Cleaner Production*, 20(1), 61-71.
- Braungart, M. y McDonough, W., (2002). Cradle to Cradle. North Point Press.
- Capuz R., S. C., & Navarro, T. G. (2013). Ecodiseño: ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles. Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
- Carrillo González, G., & González Parodi, G. (2007). Gestión de proyectos empresariales: el Ecodiseño, instrumento para la sostenibilidad.
- CEGESTI (1999). Manual para la implementación de Ecodiseño en Centroamérica. CEGESTI & TUDelft. Costa Rica.

- CONAFOR (2013). Bosques, cambio climático y REDD+ en México. Guía básica. Área de Proyectos y Mercados Forestales de Carbono adscrita a la Coordinación General de Producción y Productividad de la Comisión Nacional Forestal. México.
- Confemadera (2012). Guía práctica: Ecodiseño, sector madera y mueble. Fomento de la eco-innovación y sostenibilidad en las PYMES del sector de la madera. España
- Coutiño, R. D. (2011). Desarrollo sustentable: una oportunidad para la vida. Ed. McGraw Hill.
- Chapela, G. (2012). Problemas y Oportunidades en el Mercado para las Empresas Sociales Forestales en México. Proyecto Competitividad de las Empresas Sociales Forestales en México. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, AC Universidad Autónoma Chapingo. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). México, DF, México.
- Cruz de León, José. (1990). Secado de madera aserrada. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Coordinación de la Investigación Científica.
- CyAD (2017). Aproximaciones al Ecodiseño. UAM Azcapotzalco.
- Erkman, S. (2001). Industrial Ecology: a new perspective on the future of the industrial system. *Swiss medical weekly*, 131(37-38), 531-538.
- FAO (s/f). Conjunto de herramientas para la Gestión Forestal Sostenible (GFS). [internet]. Recuperado el 8 de marzo de 2016 en <http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/background/es/>
- FAO (2002). Reporte de la Iniciativa de la Ganadería, el Medio Ambiente y el Desarrollo (LEAD) - Integración por Zonas de la Ganadería y de la Agricultura Especializadas (AWI) - Opciones para el Manejo de Efluentes de Granjas Porcícolas de la Zona Centro de México. Recuperado el 26 de agosto de 2015 en <http://www.fao.org/wairdocs/lead/x6372s/x6372s09.htm#bmg>
- FAO (2010). Forest resources assessment 2010. FAO Forestry Paper 163. FAO, Rome, Italy
- Fiksel, J. (2012). Design for Environment: A Guide to Sustainable Product Development: A Guide to Sustainable Product Development. McGraw Hill Professional. Segunda edición.
- Flores-Velázquez, R., Serrano-Gálvez, E., Palacio-Muñoz, V. H., & Chapela, G. (2007). Análisis de la industria de la madera aserrada en México. *Madera y Bosques*, 13(1), 47-59.
- Fullana, P., Gazulla, C., Bala, A., Chiva, P., Fabregó, L., & Vidal, M. (2009). Guía de Aplicación Ecojoguina. Generalitat de Catalunya. Barcelona.

- Gallegos R., E. y Jerónimo C., V. Integración de manufactura esbelta y seis sigma aplicada a las PYMES mexicanas. Tesis (Ingeniería Industrial). México, D.F. UNAM, Facultad de Ingeniería, 2011. 102 p.
- García P., B. (2008). Ecodiseño: nueva herramienta para la sustentabilidad. Diseño.
- Gerez-Fernández, P., y Alatorre-Guzmán, E. (2007). Los retos de la certificación forestal en la silvicultura comunitaria de México. Los bosques comunitarios de México: manejo sustentable de paisajes forestales, Instituto Nacional de Ecología (Semarnat)/CCMSS/ Instituto de Geografía (UNAM)/Florida International University.
- Giudice, F., La Rosa, G., y Risitano, A. (2006). Product design for the environment: a life cycle approach. CRC press.
- Global Footprint Network. Consultado en <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/trends/mexico/>
- Gómez Lomelí, L.F. (2009) El ambientalismo. Colección para entender. Nostra Ediciones
- Góngora P., Juan Pablo. Mayo-junio 2014. El reciclaje en México. Comercio Exterior, 64, 55.
- Greenpeace España. Recuperado el 14 de octubre de 2015 en : <http://www.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Bosques/Amazonia/Tala-ilegal-y-madera-de-/>
- Hernández R, M. (2001) Programa de la materia de sistemas de producción forestal. Universidad Autónoma de Chapingo. Capítulo 3: Silvicultura y manejo integral de recursos forestales, México.
- INE (2010). Manual 1. Principios de medición de la calidad del aire. Instituto Nacional de Ecología. México
- INEGI (2015). Censos económicos 2014. Datos relevantes de los resultados definitivos. Boletín de prensa núm. 283/15. 28 de julio de 2015, Aguascalientes, Ags.
- INEGI (2009). Micro, pequeña, mediana y gran empresa. Estratificación de los establecimientos. Censos económicos 2009. México
- INE-SEMARNAT. (2012). La evaluación del impacto ambiental. Segunda edición. México.
- INE-SEMARNAT. (1995). Principios, orientaciones y agenda de trabajo del Instituto Nacional de Ecología. Capítulo II: Regulación Ambiental. [internet] Recuperado Agosto 26, 2015, de Instituto Nacional de Ecología/SEMARNAT. Sitio web: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/47/cap2.html>

- I. S. P. (2000). Manual Práctico de Ecodiseño-Operativa de Implantación en 7 pasos. Ed. Gobierno Vasco, Departamento de ordenación del territorio, vivienda y medio ambiente.
- Jiménez Herrero, Luis M. Desarrollo sostenible y Economía Ecológica. Integración medio ambiente-desarrollo y economía-ecología, Editorial Síntesis, Madrid, 1996a.
- Lara Arzate, J., Falfán V., Leonarda, Villa G., Adriana. (2013). Huella ecológica, datos y rostros. Primera edición: 2012. Primera reimpresión 2013. SEMARNAT
- Madge, Pauline. (1997). Ecological design: a new critique. Design issues, Vol.13, number 2.
- Margolin, V. (2005). Las políticas de lo artificial. Ensayos y estudios sobre diseño. Designio, México.
- Medina Jimenez, A., M.A Vega Campos y G.E Becerra Quintero (2011), "La perspectiva ambiental del desarrollo sustentable. Gestión e innovación en las empresas", Ide@ CONCYTEG, 6 (78), pp. 1495-1519)
- MIFIC. (s/f). Sistemas de Gestión Ambiental. 14 abril 2016, de Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. Sitio web: <http://www.mific.gob.ni/GESTIONAMBIENTAL/SISTEMADEGESTIONAMBIENTAL.aspx>
- Morillas, A. V., Valdemar, R. M. E., Villavicencio, M. B., & Pérez, M. V. El reciclaje de los plásticos.
- Murillo, J., Martínez, C. (2010), Investigación etnográfica: métodos de investigación educativa en educación especial, Universidad Autónoma Metropolitana, México, D.F.
- Noguerón, R. et al. (2014). Sustainable Procurement of Wood and Paper-based Products. World Business Council for Sustainable Development – WBCSD forest solutions.
- Nutsch, W. (1992). Tecnología de la madera y el mueble. Ed. Reverté, S.A.
- OCEANA. Protegiendo los océanos del mundo. Consultado en <http://eu.oceana.org/es>
- Okuda Benavides, Mayumi; Gómez-Restrepo, Carlos; (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. Revista Colombiana de Psiquiatría, XXXIV. 118-124.
- ProMéxico [internet]. Consultado en <http://www.promexico.gob.mx/negocios-internacionales/pymes-eslabon-fundamental-para-el-crecimiento-en-mexico.html>
- Ramanujan D, Bernstein WZ, Choi J, Koho M, Zhao F, Ramani K. Prioritizing Design for Environment Strategies Using a Stochastic Analytic Hierarchy Process. ASME. J. Mech. Des. 2014;136(7):071002-071002-10. doi:10.1115/1.4025701.

- Revista Ecodiseño/Ecodisseny (sf) [internet]. Situación del Ecodiseño en el sector del mueble, AIDIMA. Consultado en www.eco-diseño.net
- Revista Ecodiseño/Ecodisseny (2011) [internet]. Herramientas útiles para el Ecodiseño aplicado al sector de la fabricación de baldosas cerámicas. ITC, Instituto de Tecnología Cerámica. Consultado en www.eco-diseño.net
- Rodríguez, S., Herráiz, N., Prieto, M., Martínez, M., Picazo, M., Castro, I., Bernal, S. (2011). Investigación Acción
- Rojo, J. M. T. (2004). Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina al año 2020: Informe Nacional: México. FAO.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2010). Metodología de la investigación. Edición McGraw-Hill.
- SEMARNAT (2006). La gestión ambiental en México. Semarnat. México
- SEMARNAT (2009). Restauración de ecosistemas forestales. Guía básica para comunicadores. Primera edición. México.
- SEMARNAT (2012a). Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales, indicadores clave y de desempeño ambiental. Edición 2012. Consultado el 4 de octubre de 2015 en: http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Informe_2012.pdf
- SEMARNAT (2012b). Ecosistemas terrestres: Cap.2. [Internet]. Recuperado en http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/informacionambiental/Documents/pdf/cap_2_ecosistemas.pdf
- SEMARNAT (2013). Anuario estadístico de la producción forestal 2013. Semarnat. México.
- Strange, T. and A. Bayley (2014), Desarrollo sostenible: Integrar la economía, la sociedad y el medio ambiente, Esenciales OCDE, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264175617-es>
- Telenko C, O'Rourke JM, Conner Seepersad C, Webber ME. A Compilation of Design for Environment Guidelines. ASME. J. Mech. Des. 2016;138(3):031102-031102-11. DOI: 10.1115/1.4032095.
- Thackara, J. (2006). In the bubble: Designing in a complex world. MIT press.
- van Boeijen, A., Daalhuizen, J., Zijlstra, J., & van der Schoor, R. (Eds.). (2014). Delft design guide: Design methods. BIS publishers.

- Vezzoli, C., y Manzini, E. (2008). Sustainability and discontinuity. Design for environmental sustainability.
- Villegas Sumaya, Fernando. La madera, su utilización y conservación en construcción de casas habitación de beneficio social. Tesis (Ingeniería Industrial). México, D.F. UNAM, Facultad de Ingeniería, 2016.
- Yeang, K. (2006). Ecodesign: A manual for ecological design.
- Young, G. (2010). Design thinking and sustainability. Zumio Meaningful Innovation, 61(0), 1-27.
- Walker, J.C. (1993) Primary Wood processing. Principles and Practice. Chapman & Hall. London.
- WBCSD. Sustainable Forest Products. [internet]
Recuperado el 8 de febrero de 2016 en <http://sustainableforestprods.org/es/>
Introduction
- World Wildlife Fund (1980). World conservation strategy: Living resource conservation for sustainable development. Gland, Switzerland: IUCN.
- World Wildlife Fund (2014), Living Planet Report 2014: species and spaces, people and places. Recuperado de http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/
- Zbicinski, I. (2006). Product design and life cycle assessment (Vol. 3). Baltic University Press.