

ARTÍCULO 004 RES 11 (1): 2019

Artículo RES 004

ECODISEÑO DE LÍNEAS DE MUEBLE GUAYANA E IMATACA A PARTIR DE MADERA DE ESPECIES FORESTALES MADERABLES DE LA RESERVA FORESTAL IMATACA

*Ecodesign of the furniture lines Guayana and Imatoca using wood species from
the forests in the Imatoca Forest Reserve*

WILVER CONTRERAS MIRANDA¹, MARY ELENA OWEN DE CONTRERAS²
ANDRÉS EDUARDO SEGOVIA MARCANO³ y AXEL ATILIO CONTRERAS OWEN⁴

¹ Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño (ULA-UPV: CEFAP-LNPF). Mérida, Venezuela.

² Universidad de Los Andes. Facultad de Arquitectura y Diseño. Escuela de Diseño Industrial. Dpto. de Tecnología para el Diseño Industrial. Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño. Mérida, Venezuela.

³ Diseñador industrial. Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño. Mérida, Venezuela.

⁴ Arquitecto. Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño. Mérida, Venezuela.

E-mails: wilvercontrerasmiranda@gmail.com; maryelenaowen@gmail.com; axelnum@gmail.com

Recibido: 10/11/18. Aceptado: 17/07/19

RESUMEN

Este proyecto se articula en el contexto del Manejo Forestal Sostenible, al enfocarse en el Ecodiseño de productos de valor agregado y alto valor agregado con las propuestas de diseño de mobiliario y su evaluación de impacto ambiental, utilizando la metodología de Análisis de Ciclo de Vida ACV-Coclowen y las técnicas de decisión multicriterio, para determinar la ecoeficiencia en su desarrollo y producción industrial. Como parte del planteamiento metodológico se realizó una revisión bibliográfica para poder conseguir una visión global de los temas relacionados con la investigación, así como también analizar antecedentes de diseños de mobiliario. Se desarrollaron las propuestas de Ecodiseño de mueble aplicando los principios de la Rueda de la Sostenibilidad. Para el diseño a detalle, se utilizaron las herramientas de diseño 2D y 3D, lo que permitió desarrollar un aporte pragmático con las líneas de mobiliario, denominadas *Guayana y Imatoca*; las cuales, pueden canalizar la contribución para lograr el uso sostenible del recurso madera y su potencial influencia en el desarrollo económico de las empresas del sector del mobiliario en la región de Guayana, con la participación de las comunidades locales criollas e indígenas del área de influencia de la Reserva Forestal Imatoca.

PALABRAS CLAVE: Diseño Industrial, mobiliario, madera, decisión multicriterio, industria forestal, Desarrollo Sostenible.

SUMMARY

This project is framed within the context of Sustainable Forest Management and it is focused on the ecodesign of value added and high addedvalue products in furniture design proposals and their environmental impact assessment, using the Life CycleAssessment methodology LCA-Coclowen and multicriteria decision techniques, , in order to determine eco-efficiency in their development and industrial production. As part of the methodological approach, a literature review was carried out to obtain a broad perspective of the topics of ecodesign and eco-efficiency related to this study; the literature on furniture design was also analyzed. Furniture eco-design proposals were developed applying the principles of the sustainability wheel. For the detailed design, the 2D and 3D design tools were used, resulting in the development of two ecodesign lines of furniture called Guayana and Imataca; which can conduit the contribution of stakeholders to achieve the sustainable use of the wood resource and its potential influence on the economic development impact on businesses in the furniture sector in Guayana region, with the participation of local and indigenous communities in the area of influence of the Imataca Forest Reserve.

KEY WORDS: Industrial Design, furniture, wood, multi-criteria decision, forest industry, Sustainable Development.

1. INTRODUCCIÓN

La Reserva Forestal Imataca (RFI), está ubicada en los municipios Piar, Roscio y Sifontes del estado Bolívar y los municipios Casacoima y Antonio Díaz del estado Delta Amacuro, Venezuela. La misma fue creada según Resolución N° 15 de fecha 7 de enero de 1963, publicada en Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 27.044, de fecha 8 de enero de 1963, ampliando su superficie a 3.640.899 ha., aunque el MARN (2006), expone que su superficie es de 3.749.941,20 ha. Está situada dentro de tres grandes unidades físico naturales de Sur a Norte a saber: Delta del Orinoco, Penillanura del Norte del Escudo de Guayana en el Piedemonte Nororiental y en la unidad de Tepuyes y Gran Sábana, sector Caroní Medio-Cuyuní (Arismendi, 2004). *Es un territorio imponente en su contexto natural de pleno verdor, donde sus árboles tienden a estar muy cerca del cielo, sus ríos tejen la inmensidad fraccionada de planicies, lomas y montañas, y sus paisajes aún por descubrir, son inspiración de poetas y artistas plásticos (Figura 1).*

En ese sentido, y dada la importancia que tiene la Reserva Forestal Imataca por ser considerado territorio soberano y estratégico natural del país, por su gran biodiversidad y uno de los pulmones vegetales del planeta (Figura 1); siendo importante señalar, que el Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo (MINEC), tiene como misión institucional, ser el órgano encargado de proteger, conservar y recuperar el ambiente, mediante la construcción del nuevo modelo Ecosocialista, basado en una relación armónica entre el hombre y la naturaleza, que garantice el uso y aprovechamiento racional, óptimo y sostenible de los recursos naturales, respetando los procesos y ciclos de la naturaleza (MINEC, 2018).

A pesar de lo establecido en los lineamientos rectores y los notables esfuerzos del Ministerio respecto a la Reserva, donde el aprovechamiento del recurso maderero viene siendo desarrollado través de la Empresa Nacional Forestal Nacional (ENAFOR) con la implementación de los principios del Manejo Forestal Sostenible, actualmente la misma está siendo afectada, entre otros aspectos, por actividades mineras, inseguridad ciudadana y notable pobreza de comunidad indígena Kariña.

La Reserva posee en su espacio ecosistémico, donde la gran mayoría de especies forestales latifoliadas se han estado aprovechando en las últimas décadas como materia prima para suplir la gran demanda de la industria de la construcción, el mueble y artesanías, cuya madera proveniente de sus largos, esbeltos y rectos fustes, son procesados en aserraderos localizados en el eje Tumeremo-Upata del estado Bolívar. Una vez extraído el fuste, y por razones financieras de altos costos operativos, el maderero ha dejado las ramas en el bosque, las cuales representan una significativa cantidad; y que considerando sus excelentes dimensiones en diámetro y longitud de las mismas, pudieran ser utilizadas como materia prima por el alto número de carpinterías existentes en la región, lo cual proyectaría un potencial de uso futuro para el desarrollo local de empresas ubicadas en el área de influencia del territorio forestal. En el caso particular de este proyecto, este aprovechamiento integral, va en concordancia con el planteamiento del uso sostenible de la madera para fabricación de mobiliario de alto estándar económico, social y con calidad de exportación a nichos de mercado especializados.

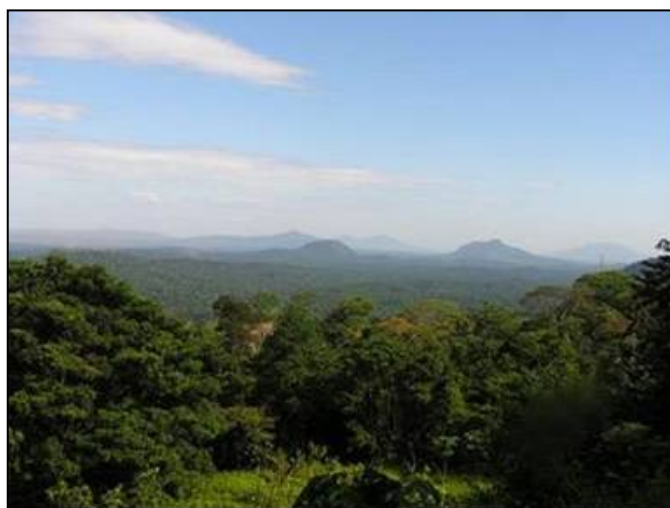


FIGURA 1. Fotografías que exponen la magnificencia del entramado de verde de las copas arbóreas y el hermoso paisaje de la Reserva Forestal Imataca. Fuente: Fotografías de <https://vpitv.com> y <http://parkswatch.org>

La presente propuesta, desarrollada en ámbito académico de la Universidad de Los Andes, procura ser, primero, motivador y referencia para todos los profesionales del Diseño Industrial que desconocen las enormes posibilidades que viene a representar como materia prima de maderas preciosas, el importante recurso forestal maderero existente en Guayana en la elaboración de productos industriales para la construcción, muebles y artesanías. El mismo se articula en el contexto del Manejo Forestal Sostenible, al enfocarse en el Ecodiseño de productos de valor agregado y alto valor agregado de mobiliario residencial y su evaluación de impacto ambiental para determinar la Ecoeficiencia en todo su ciclo de vida.

Segundo, exponer a todo el gremio de carpinteros localizados en el área de influencia de la Reserva Forestal Imataca, la importancia que tiene la labor de investigación desarrollada de manera participativa y consensuada en el intercambio de saberes entre profesionales del diseño y fabricantes en la elaboración mobiliario ecoinnovador de alta calidad de diseño, estética, funcionalidad y ergonomía, fundamentado en el uso de las maderas latifoliadas que vienen siendo utilizadas tradicionalmente por los fabricantes carpinteros; así como de otras especies forestales maderables desconocidas y que se encuentran en proceso de estudio de propiedades y usos.

Es un cambio de paradigma y proyección socio productiva, dado que en el presente los productos manufacturados en la región guayanesa son desarrollados mayoritariamente en líneas de diseño tradicionales o tomados de revistas especializadas, son el resultado de procesos semi industriales y mayor cuantía, artesanales, donde el estándar de dicho mobiliario, es de calidad media a baja, altos niveles de residuos y riesgos laborales, entre otros.

Cabe señalar que, que la bibliografía reporta pocas propuestas de cambio hacia la trascendencia del diseño de muebles que hagan uso de ese fundamental recurso maderero nacional. En este sentido, realzan los aportes dados por el Arquitecto Emile Vestuti, quien tuvo la iniciativa de hacer un diseño de alto estándar y calidad, que entre muchos productos creados con alto estándar de diseño y calidad, reinterpretó el mueble larense que pertenece de manera vernácula a la cultura tradicional venezolana desarrollada en el periodo de la Colonia y creó la reconocida mundialmente *mecedora Silla Easy Rocker* (Figura 17).

Este acto creativo, se convirtió en una referencia nacional e internacional en materia del Diseño Industrial y diseño moderno de autor. Lastimosamente, Emile Vestuti perece en el año 1998, y que según Pérez (2013), fue producto de un infarto tras un accidentado aterrizaje de una avioneta en el estado Bolívar; lo cual vino a significar una grande y notable pérdida para la arquitectura, el diseño e industria del mueble venezolano. Lo cautivó el magnánimo escenario natural de Guayana y todos sus diversos territorios ecosistémicos, y dentro del denso bosque de

Imataca, se escucha el pasar del viento donde hace eco el espíritu guía de este ejemplar ciudadano y diseñador que busco en sus maderas preciosas el material que transformaría en obras únicas para el mundo.

A partir de ese importante ejemplo referencial, y procurando mantener presente lo que ha significado Emile Vestuti en el contexto del diseño nacional, el presente trabajo hace un justo homenaje a su memoria y ejemplo patrimonial; por ello, se desarrolló el Ecodiseño de dos líneas de mobiliario denominadas: **Guayana** e **Imataca**. Las mismas, no tienen ningún fin crematístico, porque desde el momento mismo de su creación, pertenecen al pueblo venezolano y del mundo, sólo reconociendo el origen creativo de los autores del presente trabajo. La finalidad es trazar referencia del Ecodiseño de muebles con maderas de la Reserva Forestal Imataca con proyección trascendental.

De igual manera, es parte del rol institucional por el cual fue creado el Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño (UPV- ULA:CEFAP-LNPF), que entre otros objetivos, procura realzar identidad sociocultural de la venezolanidad en el diseño de sus productos diseñados con criterios de ecoinnovación, en esta oportunidad, utilizando maderas de la Reserva Forestal del Imataca, estado Bolívar, Venezuela; además de generar líneas de mobiliario bajo un enfoque sostenible-sociocultural utilizando las técnicas de decisión multicriterio para seleccionar las alternativas que mejor cumplen con los principios del Ecodiseño; y realizar el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) como validaciones de sostenibilidad, utilizando el método de *ACV-Coclowen Simplificado*, el cual es una herramienta fácil de empelar para concretar un mejor cribado y selección de alternativas de diseño de un producto industrial.

Se resalta finalmente, que el presente trabajo viene a representar una importante contribución pragmática en la implementación del Ecodiseño en Venezuela, permitiendo contribuir entre otros, a proyectar el uso con criterios de sostenibilidad del recurso forestal maderero de especies latifoliadas existentes en la Reserva Forestal Imataca, procurar un mayor desarrollo y progreso socio económico de las empresas del sector del mobiliario en la región de Guayana, con la participación de las comunidades locales del área de influencia a la Reserva, así como de la incorporación de los valores patrimoniales etnológicos de la comunidad indígena Kariña.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Todo el proyecto se desarrolló en las instalaciones del Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño (ULA-UPV: CEFAP-LNPF), localizado en la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. La presente investigación es de *tipo documental, exploratoria-analítica-secuencial-deductiva y de cribado-definición técnica del diseño con criterios de sostenibilidad*, según lo define el Diseño Ambientalmente Integrado para el proceso de Ecodiseño de productos industriales definido por Contreras Miranda (2006), comprendiendo la particularidad que requiere cada caso, el cual se contextualiza en las siguientes fases para el proyecto de mobiliario de muebles:

Fase 1. Investigación documental de aspectos fundamentales referidos a muebles. Base para el diseño del mobiliario residencial de alto estándar en procura de características de un principio generador que resalten valores culturales de la venezolanidad a través del mueble *Butaca* y de otros muebles coloniales, así como los muebles modernos realizados en Venezuela desde los años cincuenta hasta el presente; la implementación e implementación de criterios de Ecodiseño y Ecoeficiencia; las dimensiones generales recomendadas para cada tipo de productos a fin de asegurar un grado de comodidad aceptable durante su uso.

Fase 2. Proceso de generación de diseños conceptuales para cada una de las líneas de muebles. Mobiliario con características de alto estándar en calidad, estética y costos a ser manufacturados con variedad de especies forestales maderables de la Reserva Forestal Imataca.

Fase 3. Cribado de alternativas por cada línea de mobiliario. Se aplicó el ACV-Coclowen *Simplificado*, lo cual permitió la selección de los diseños definitivos de las líneas **Guayana** e **Imataca**. El proceso de Ecodiseño y desarrollo de los productos emblemáticos, así como las validaciones para seleccionar el producto emblemático de las líneas de mobiliario fue a partir de la aplicación de la metodología de Análisis de Ciclo de Vida *ACV-Coclowen Simplificado* propuesto por Contreras Miranda (2006). Para comparar resultados y validar procesos, se realizó la implementación de la plantilla metodológica de ACV-Coclowen con el software Expert Choice, lo que permitió obtener la valoración del impacto ambiental y socio-económico del producto. Ambas herramientas se comparan para tomar decisiones de diseño, tomando en mayor consideración los impactos negativos con la intención de evitarlos, mitigarlos y/o compensarlos a través de cambios en el diseño, en su proceso de manufactura o en sus estrategias ecoeficientes.

La metodología de *ACV-Coclowen Simplificado*, es una herramienta para valorar de manera objetiva y rápida los impactos negativos y positivos que tiene el producto, comenzando por definir el diagrama de flujo del Sistema Producto (que incluye las entradas, los procesos y las salidas). Éste articula todas las etapas desde la adquisición de la materia prima, procesos de manufactura del producto hasta la disposición final o cierre del ciclo de vida del producto, donde se evalúan los distintos impactos ambientales que se dan en cada una de las fases, incluyendo de manera conjunta, los beneficios sociales y económicos a las comunidades dadyacentes a la fábrica o taller de manufactura. Entre otras importantes consideraciones técnicas que fueron tomadas en cuenta en el Ecodiseño de las líneas de mobiliario *Guayana e Imataca*, fueron las siguientes:

- *Proceso de obtención, transporte y almacenamiento de materias primas: madera y materiales.* El estado del arte tecnológico es el actual que se desarrolla en la mayoría de las carpinterías ubicadas en el eje Tumeremo-Upata, con la finalidad de contextualizarlo a la realidad de los procesos de manufactura semi industrial de una carpintería localizada la ciudad de Upata, como población adyacente a la Reserva Forestal Imataca, estado Bolívar. Las especies forestales propuestas son las maderas de mediana y alta densidad más utilizadas por el sector de transformación de la región, como Capure, Caoba, Carapa, Mureillo y Cedro, entre otras. Los métodos de aprovechamiento son lo que aplica actualmente ENAFOR, como lo es el de mínimo número de árboles por hectárea según los principios del Manejo Forestal Sostenible, colocación en patio de rolas y posterior transporte en gandola a la planta de transformación primaria del aserradero localizado en la ciudad de Tumeremo (100 km) para la obtención de tablas y tablonés, las consideraciones de emisiones, vertidos y residuos, gasto de energía y materia prima natural (matrix MET), entre otros. Adquisición de herramientas de corte y labrado mecanizado de la madera, materiales de unión metálica tipo mini fix, acabados superficiales, adhesivo polivinílico, cartón y flejes de embalaje, otros, desde el centro del país a Upata (700 km). Consideraciones MET para la valoración de impactos.
- *Transporte de tablas y tablonés a carpintería semi industrial.* Desplazamiento de la madera desde Tumeremo a Upata (150 km).
- *Proceso de transformación y manufactura de los muebles.* Obtención de cada una de las piezas que conforman los muebles en la línea de producción semi industrial, bajo la dirección del maestro carpintero y tres ayudantes para las

labores de corte, labrado mecanizado, acabados finales que resaltan la belleza de cada madera, pre ensamblaje, desarmado, limpieza, embalaje, deposito y carga a camión del distribuidor-comprador lozalizado en la ciudad de Caracas (650 km). Consideraciones MET para la valoración de impactos ambientales, sociales y económicos.

- *Uso de los muebles.* Tiempo mínimo de vida considerado en 80 años.
- *Disposición final.* Reciclaje, reuso y vertedero.

Con este método *ACV-Coclowen Simplificado*, se valora en una escala numérica donde +3 significa altamente beneficioso, 0 significa dato irrelevante y, -3, altamente impactante o peligroso; todo esto en base a criterios definidos de manera consensuada por el equipo evaluador conformado por cinco expertos en fase y aspecto del Sistema Producto evaluado. Por ejemplo, las cantidades estimadas de residuos que puede dejar un determinado proceso de maquinado.

En caso de ser altamente beneficioso, es necesario explicar por qué se está valorando así y como se puede aprovechar este recurso. En el caso de un resultado altamente impactante, se explica brevemente como se puede evitar, mitigar o compensar este daño, que puede conllevar alguna fase del ciclo de vida del producto, ya sea mediante un rediseño o con una estrategia de gestión. Al concluir el proceso de evaluación del Sistema Producto, se obtendrá una Puntuación Única (PU) final, la cual se extrapola a la Escala de Sostenibilidad, donde se evidencian gráficamente 6 niveles de sostenibilidad: para los valores positivos, muy alta (completamente utópica); alta (altamente beneficioso); baja (se limita a compensar los daños causados); para los valores negativos, arroja un criterio insostenible, y que de ser este el caso, urge el rediseño del producto, de procesos o de todo el sistema, con la aplicación de criterios ecológicos.

Por otra parte, el software Expert Choice de valoración multicriterio, es utilizado para muchas disciplinas y profesiones, el cual permite tomar decisiones de criterios múltiples, con el cual se realiza una jerarquización secuencial de los factores que afectan las decisiones, en este caso, factores de diseño con criterios de sostenibilidad. En tal sentido, se diseñó una plantilla para el enfoque de diseño sostenible tomando los mismos factores y criterios utilizados en el *ACV-Coclowen Simplificado*, para definir con precisión, los que tienen mayor impacto, sea positivo o negativo, y así establecer cuáles son los que se utilizarán en la toma de decisiones, comparando el nivel de importancia

de cada una de las fases. Además, permite hacer anotaciones referentes a los factores que se están evaluando.

Fase 4. Representación gráfica en 2D y 3D de las alternativas finales por cada línea de mobiliario. El desarrollo técnico de representación en 2D y simulación en 3D para cada una de las líneas de muebles, correspondió a los siguientes objetos: cama individual, matrimonial, mesa de noche, peinadora y mesas de centro estar denominadas *guayanita*. En cuanto la técnica de simulación utilizada para cada una de las piezas por separado y su posterior realización de planos de fabricación, se aplicó el software de modelado paramétrico Autodesk Inventor 2017, el cual permitió utilizar las operaciones de extrusión, revolución, espejo y split exhaustivamente. Luego de realizado el ensamble del producto, se exporta en un archivo .step directamente al motor/software de renderizado Luxion Keyshot 5, donde se asignaban materiales e iluminación al modelado. De esta manera se obtenían distintas combinaciones de materiales.

Fase 5. Redacción del informe final con el compendio de planos técnicos de cada una de las líneas de Ecodiseño desarrolladas. Se debe resaltar que en los diseños realizados se propone el criterio técnico, cultural y social como es la incorporación en la manufactura de los muebles de mano de obra formada y capacitada de la etnia Kariña, la cual habita en la Reserva Forestal Imataca; pero de manera especial, el incorporar en éstos, tejidos orgánicos tratados y con variedad de formas a ser elaborados por niños, jóvenes y ancianos de esta comunidad, a fin de generar fuentes de trabajo, ingresos económicos y con ello mejores condiciones de vida a las que tienen en la actualidad, en total estado de pobreza. Este último aspecto de diseño, crearía un proceso de rescate de la memoria antropológica del pueblo Kariña y la valoración de su patrimonio histórico.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presenta a continuación los apartados referidos a la revisión bibliográfica (3.1-3.6), la cual permitió analizar tanto los diferentes estilos de diseño de muebles históricos, tradicionales y racionalistas modernos y dar conocer a algunos de los principales exponentes del diseño que han tenido impacto en Venezuela; además, se expone un breve estudio de características y dimensiones de sillas para obtener determinantes de diseño; así como un análisis de antecedentes para establecer criterios de diseño de los productos a ser desarrollados según los principios del Ecodiseño; finalmente el punto 3.7, definen el resultado de los Ecodiseño de cada una de las dos líneas de muebles, que por razones de espacio editorial, sólo se representan los renders más importantes.

3.1. REMINISCENCIA DEL DISEÑO DE MOBILIARIO EN VENEZUELA

A partir de la segunda mitad del siglo XVIII, los ebanistas y carpinteros en Venezuela se inspiraron en el estilo rococó en su mayoría por muebles que provenían de las Islas Canarias, de Inglaterra y Holanda, apareciendo un estilo propio al realizar adaptaciones según el gusto local. En la ciudad de Caracas, maestros como Antonio José Cardozo y sus hijos Francisco José y José Ramón (Figura 2), así como Domingo Gutiérrez y Serafín Antonio Almeida (Figura 3), quienes logran fabricar un mobiliario sofisticado de estilo rococó, siendo piezas de sinuosas superficies talladas y, en muchos casos, profusamente policromadas y doradas (Rivas, 2007).

La técnica constructiva de estos muebles no difiere en mucho de la tradicional empleada en la ebanistería barroca española de origen mudéjar, quizás la excepción sea el uso de algunos tipos de juntas y ensamblajes, especialmente, en piezas como sillas y mesas, propios de la tradición ebanista del norte de Europa, pero para la época también de uso corriente en España, las islas Canarias y casi toda Hispanoamérica.



127

FIGURA 2. Sillón del coro de la catedral de Caracas realizada por José Ramón Cardozo fechada en el año 1758. Fuente: Rivas (2007).



FIGURA 3. Cómoda escritorio atribuida a Serafín Antonio Almeida (Guatire, 1752-Caracas, 1822); y mesa atribuida a Domingo Gutiérrez (La Laguna, Tenerife, 1709-Caracas, 1793). Fuente: Rivas (2007).

Frecuentemente, los ebanistas adaptaron las tipologías locales de mobiliario al nuevo, donde un tipo de mueble tradicional se traduce al nuevo lenguaje formal. En tal sentido, se debe reseñar que es muy poca la bibliografía especializada en materia del mueble colonial venezolano, por ello se retoma lo señalado por Rivas (2007), al resaltar que el ejemplo más representativo de esta clase de adaptación de diseño de muebles coloniales foráneos al contexto nacional, son las “*butacas*” de la época. Este asiento inclinado y con un alto respaldo, cuyo origen es netamente venezolano, viene a ser reinterpretado en un sinnúmero de variaciones, empleando diversas técnicas constructivas.

Algunos ejemplares son de madera maciza con partes torneadas o talladas, como el caso de la silla que se muestra en la figura 4, en la que a su vez se utiliza el cuero tradicionalmente utilizado en las sillas venezolanas. Otros fueron realizados en madera y tapizados incluyendo marquetería; y unos pocos, más están decorados con estarcidos dorados. En esta época se introducen en la fabricación de sillas y butacas, asientos y respaldos en esterilla tejida, algunas veces pintadas (Figura 5).



128

FIGURA 4. Butaca, manufacturada por un maestro anónimo en Venezuela. Fuente: Rivas (2007).



FIGURA 5. Representación de una *butaca* de madera, marquetería y tapizado de autor anónimo, así como de una silla con esterilla, presumiendo que fueron elaboradas por un ebanista extranjero radicado en Caracas. Fuente: Rivas (2007).

3.2. BREVE ESBOZO DE LA MODERNIDAD DEL MOBILIARIO EN VENEZUELA

Muebles racionalistas. Interpretando a Peña (2018), se puede decir que una de las primeras oleadas del diseño de mueble moderno en el siglo XX para la industria venezolana, fue el *movimiento racional*, el cual fue generado por la acción creativa de los arquitectos, mayormente europeos, y entre otros, bajo la influencia de los diseños realizados por Le Corbusier y Charlotte Perriand. Éstos parten del principio de que la función era lo más importante del producto, es decir: *la forma sigue la función*. Por lo tanto, la forma del producto tenía que despojarse del ornamento que caracterizaba los objetos cotidianos desde el periodo medieval hasta el siglo XIX. De esta forma, surgen en Europa, muebles modernos de forma funcionalista, donde las geometrías básicas como el cubo, el paralelepípedo, la esfera y afines eran protagonistas en el diseño, especialmente de muebles. La concreción de estos diseños viene a ser propicios a partir del uso de nuevos materiales como el aluminio y el acero (Figura 6).

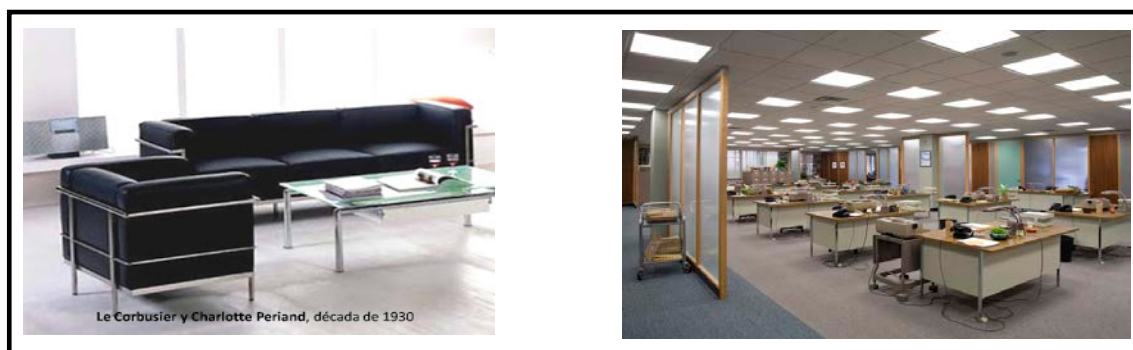


FIGURA 6. Ejemplos de mobiliario racionalista con grande influencia durante el periodo moderno de los años 1930, hasta muy avanzado la década de los años setenta. Fuente: Peña (2018).

Muebles de vanguardia. Los movimientos de vanguardia tanto en el arte como en el diseño, son todos aquellos grupos de profesionales que impulsan la evolución de la forma, hacia algo distinto de lo que está en el estado de éxito en un momento determinado de la historia. Estas vanguardias se generan mayormente en el siglo XX en el compendio de las artes plásticas, la arquitectura, diseño industrial e ingeniería, y que son fuente de inspiración en el umbral del siglo XXI para la traza de nuevas directrices que se apertura en la vanguardia de los tiempos actuales con mirada prospectiva.

Por ello, vanguardia, es sinónimo de adentrarse en lo atrevido de lo original, lo fuera de lo común, a modo de un deleite estético más que funcional a primera vista; de aquí que hayan surgido varias oleadas de diseñadores, artistas y arquitectos bajo el estandarte del Constructivismo, Suprematismo, Surrealismo, Art Decó, Plasticismo, Neo-plasticismo, Pop Art, entre otros movimientos (Figura 7).



FIGURA 7. Ejemplos de mobiliario de vanguardias del siglo XX, de izquierda a derecha, Neoplasticista, Suprematista y Art Decó. Fuente: (Maldonado, s/f).

Según Urbina (2010 a), los pioneros del Diseño Industrial en Venezuela, marcaron momentos importantes en el desarrollo de una tridimensionalidad y una objetualidad construida en el país en plena modernidad, siendo magistrales y referenciales, las intervenciones realizadas por Cornelis J. Zitman, Emil Vestuti, Miguel Arroyo, Rudolf Steikal y otros.

El trabajo de estos pioneros estuvo concentrado en el diseño de mobiliario y otros objetos del paisaje del hogar. A modo de resumen, se presenta una breve reseña de estos personajes que con su labor profesional del diseño industrial, mayormente desarrollada en la ciudad de Caracas en el periodo de los años cincuenta hasta la actualidad, han influido en el diseño de mobiliario en Venezuela:

Cornelius J. Zitman. Holandés nacionalizado venezolano, un maestro del mueble clásico con muchísimos ejemplares de su trabajo realizado en la década del 50. Según Sánchez (2012), su artista interno llevaba a Zitman hacia una composición de muebles creativos que podrían haber sido la punta de lanza de su propia vanguardia del diseño, usando la línea inclinada, el laminado curvo de madera, la aplicabilidad, la combinación de materiales y los tejidos similares a los realizados por los indígenas nacionales en sus productos (Figura 7).



131

FIGURA 7. Ejemplos de mobiliario diseñado por Cornelius J. Zitman en la década de los años 50, apreciándose la sutileza racional de sus estructuras, la ergonomía de sus formas, la integración de los diferentes tipos de maderas con tejidos de fibras orgánicas con analogía a diseños tradicionales y tapicería de colores sobrios, así como contrachapados en los espaldares; ello, sin dejar de proyectar la visión futura del Ecodiseño al considerar el apilamiento, facilitando la movilización y mínimo volumen en el proceso de transporte, entre otros. Fuente: Sánchez (2012).

Isabel Castillo. Como lo reseña Elina Pérez Urbaneja, Castillo llegó a Venezuela en el año 1958, al poco tiempo del derrocamiento del general Marcos Pérez Jiménez (periodo 1948-1958), y a los meses del golpe de estado que depuso a Gustavo Rojas Pinilla, en Colombia. Acababa de recibir su diploma en artes, mención pintura, en la Universidad Nacional de Colombia, pero la vida la llevó hacia el diseño de muebles y el interiorismo, convirtiéndose así en pionera en estas áreas creativas en el país que seleccionó para vivir.

En ese entonces, la acuarela era el formato empleado por las casas dedicadas a la decoración, para mostrar al cliente cómo quedaría el proyecto desarrollado por los diseñadores como una forma de pre visualizar los resultados (Pérez, 2019).

Ello tenía como requisito fundamental, tanto la pericia como las destrezas técnicas de quien ejecutaba las acuarelas. De ahí que en la figura 8, se exponga el talento de unas acuarelas realizadas por Isabel Castillo, las cuales guarda en sus archivos personales. Hoy día se utilizan el renders levantados en computadora.



FIGURA 8. Acuarelas realizadas por la artista plástica Isabel Castillo. Fuente: Pérez (2019).

Durante su actividad de diseñadora en la empresa *Muebles Azpúrua*, que se extendió hasta 1961, indica que se hacían copias y adaptaciones de la silla Barcelona de Mies van der Rohe, la poltrona de Charles Eames y la silla redonda de Hans Wegner.

Entre los grandes encargos de Muebles Azpúrua, estuvo parte del mobiliario para el Hotel Humboldt (Figura 9), las oficinas de la empresa petrolera Shell en el año 1959, y la participación en la segunda Exposición del Mueble en Caracas.



FIGURA 9. Mueble diseñado por Isabel Castillo y manufacturado por la empresa Muebles Azpúrua para el Hotel Humboldt. Fuente: Pérez (2019).

Miguel Arroyo. Ciudadano venezolano nacido en Caracas, ceramista, museógrafo y diseñador de interiores, es otro gran exponente del mobiliario nacional del siglo XX, cuyo talento en el diseño de muebles ya en los años 50 era algo evidente, generando diseños únicos, partiendo de lo artesanal con cierto sabor por lo tradicional, donde el color, la sustracción y la combinación de distintas maderas eran recursos que el diseñador jamás dejaba por fuera (Sánchez, 2010) (Figura 9).



FIGURA 9. Ejemplos de mobiliario diseñado por Miguel Arroyo en los años 50. Fuente: Sánchez (2010).

Según se expone el periódico el Nacional (2010), es el primer diseñador de mobiliario venezolano en asumir el diseño moderno, y es aún recordado por su gestión como director del Museo de Bellas Artes, así como por su trayectoria en la cerámica, investigación y docencia de las artes. Entre los años 1950 y 1959, diseñó más de cien muebles por encargo, tanto para particulares como para empresas. Mostró predilección por las maderas autóctonas, trabajadas magistralmente por el ebanista de origen canario, el maestro Pedro Santana. Éstas fueron empleadas según sus texturas, grados de dureza y color, y en ocasiones combinadas con otros materiales como el metal, el mármol y la fórmica. La silla de comedor Palacios con su estructura diseñada en pardillo con el asiento tejido en fique fue fabricada por el ebanista Santana, en la Carpintería Colec en el año 1958 (Figura 10). Por otra parte, a nivel estético, también hubo oportunidades en las que los muebles de Arroyo evocaron el ritmo visual de la abstracción geométrica, como en el caso de la mesa que concibió para la familia Mendoza con el concepto “vacío-lleno” (Figura 10). Este gran diseñador también realizó una investigación sobre el mobiliario colonial en Venezuela, que se inició con la observación minuciosa de ejemplares expuestos en la Quinta de Anauco de Caracas, y concluyó, que sus principales características eran la sobriedad, el material (madera), la predilección por el uso de líneas curvas y el alarde de técnica artesanal.



134

FIGURA 10. Silla comedor del comedor de la familia Palacios realizada en madera y fique, así como la mesa de abstracción geométrica diseñadas por Miguel Arroyo. Imagen Nacional (2010), cortesía de Reinaldo Armas.

Emile Mario Vestuti. (New Haven, Connecticut, 1927 – Estado Bolívar, Venezuela 1998) (Figura 11), arquitecto egresado de la Universidad de Yale y alumno de Louis I. Kahn. Llega a Venezuela en 1949, invitado por Benacerraf para trabajar en la oficina de Guinand y Benacerraf, primero como director de proyectos de arquitectura y luego como socio. En este tiempo fue contratado por la empresa *Decodibo*, donde se desempeñó como diseñador de muebles, de los que destacan la famosa *mecedora silla Easy Rocker*, la mesa *Margarita*, y el trío de sillas *Goldilocks* mejor conocidas como “*Mamá, Papá y Bebé*”, las cuales se inspiran en el tresillo larense (Figura 12), todos con un fuerte arraigo formal a las sillas tradicionales venezolanas, con un estilo discreto, clásico y sobrio.



FIGURA 11. Fotografías de la *Mecedora Easy Rocker*, su autor Emile Mario Vestuti y el conjunto de *mesa Margarita*. Fuente: Enrique Fernández-Shaw y Pérez (2013).

La silla “*Bailarina*” hecha en el año 1997, resalta por su aspecto clásico y estilizado mostrando, sencillez y elegancia (Figura 12), elaborada en madera *cartán* con detalles en quebracho, es considerada por Don Bell, como “*la silla más estable y mejor construida*” (Pérez, 2013).



FIGURA 11. Trío *Goldilocks* y silla *Bailarina*. Fuente: Cortesía de Enrique Fernández-Shaw para Pérez (2013)

En el año 1958, participa con Guinand & Benacerraf, en la “*Exposición de Arquitectura de Venezuela*”, financiada por la empresa *Creole Petroleum Corporation*. Fue profesor en la Escuela de Arquitectura de la Universidad Central de Venezuela (UCV), en los años 1958-1960. Se muda a Italia en los años 60, donde trabaja en el diseño de mobiliario y de objetos de diseño interior.

Fue contratado por la empresa *Knoll Internacional* para ser su director de proyectos en las oficinas de Milán. Regresa a los Estados Unidos a mediados de los 60 y permanece allí hasta mediados de los años 70, cuando regresa a Venezuela en el año 1975, donde ingresa como profesor a la Universidad Simón Bolívar, revalidando su título de Arquitecto en la Universidad Simón Bolívar (USB) en el año 1981.

Vestuti se convierte en un referente nacional e internacional del diseño de mobiliario. Según Pérez (2013), muchos de sus productos fueron realizados gracias al apoyo de la empresa *Casa Curuba*, constituida por Don Bell y Dennis Schmeichler para promover y comercializar lo mejor de la artesanía



FIGURA 12. Silla mecedora *Easy Rocker* de Emile Vestuti, diseñada en 1989 (Pérez, 2013).

del país, dado que contaba con un taller de carpintería en la población de Quíbor, estado Lara, y una tienda en Caracas. Vestuti, fallece en el año 1998, durante uno de sus viajes para estudiar las maderas de Guayana, debido a un infarto tras el accidentado aterrizaje de una avioneta en el estado Bolívar.

La mecedora Silla *Easy Rocker* de Vestuti es un clásico del diseño venezolano e internacional, inspirado en el mobiliario tradicional larense, cabe destacar la corta altura del asiento y la “inserción del asiento”, además su inclinación característica con sus postes que enmascaran el asiento. Destaca por la repetición de paletas que le otorgan ritmo visual, así como por la curvatura de la base que permite un sutil movimiento pendular (Figura 12). Ha sido construida en diversas maderas preciosas venezolanas como Capure, Caoba y Cedro; ensamblada mediante juntas de tarugo y clavos, aplicándose diferentes acabados en barniz o laca. Los autores, aprecian una influencia en el diseño de esta famosa silla mecedora para descanso, reminiscencia de la tradicional “butaca” venezolana, fusionada en el mueble larense y repensada en la modernidad.

Bernardo Mazzei. (Caracas, 1957) (Figura 13). Arquitecto venezolano contemporáneo, egresado de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela, y con estudios de postgrado en el Instituto Superiore d’Architettura e Design en Milán (Italia). Posee una importante trayectoria nacional e internacional, que abarca proyectos en Italia, España y Francia durante la década de 1989 a 1999. En el año 2000 regresa a Caracas, llamado a formar parte como Director Creativo en la multinacional de *Branding Future Brand* en proyectos que involucraron importantes empresas e instituciones nacionales, tales como Polar, CADA, Cantv, Alcaldía de Chacao y Plumrose (WTC Radio, 2019).



FIGURA 13. Bernardo Mazzei Boulton.
Foto: Adrián Pujol (2016).

Entrevistado por Pacheco, para LUSTER en el año 2016, el arquitecto venezolano habló sobre su pieza el *Banco Amazonas*, indicando *“es mi homenaje al banco del chamán o mereñuwa Piaroa, que tiene asiento de forma cóncava y patas tipo trineo a veces en forma de animal, hecho en aluminio, materia amazónica por excelencia símbolo de la extracción industrial de la bauxita y tejido en cuero que es una materia ancestral y noble, no sólo de nuestros indígenas sino de la historia del hombre”*.



FIGURA 14. Banco Amazonas. Foto: Cortesía Adrián Pujol para Pacheco (2016).

Interesante combinación del cuero y el aluminio le da un estilo atemporal a la pieza, dentro de lo contemporáneo (Figura 14). Sus muebles elaborados en perfiles de aluminio están destinados para su uso en exteriores, terrazas y mobiliario urbano. Utiliza este material tanto por su resistencia a los esfuerzos durante el uso, como por su resistencia a la intemperie.

Además, expone que *“si hay algún material que defina para mí lo contemporáneo, el aluminio llena todas las características. Ligero, reciclable ad infinitum, su superficie es tratable en diversos modos, se puede colorear y posee una luz espectral y maleabilidad similar a la plata y con la nobleza de la madera”*.

La poltrona Ávila es un ejemplo de la integración de perfiles de aluminio con materiales nobles como el cuero en una factura elegante y de vanguardia (Figura 15). En septiembre de 2019, Bernardo Mazzei realiza una exposición de productos, bajo el título *“Bernardo Mazzei. La modernidad tropical del aluminio”*. La muestra reunió una docena de muebles inspirados en el paisaje y la naturaleza para concebir piezas que combinan el diseño industrial moderno con



FIGURA 15. Poltrona Ávila y cojines accesorios. Foto: Ary Diesendruck, São Paulo.

elementos tradicionales que remiten a tiempos de la Colonia, y que reflejan su vínculo con la Bauhaus.

Marianella Guevara Zerlin, curadora de la exposición de los productos diseñados por Mazzei, señala que éste utiliza el aluminio como base para articular sus sillas y una infinita gama de mobiliario, recurriendo al bagaje cultural que lo arropa y le viene por herencia familiar. *“No en vano logra conjugar el legado del padre, ingeniero vial y de su progenitora, especialista en historia del mueble”* (WTC Radio, 2019).

De acuerdo a la curadora, el arquitecto armoniza y combina ese abanico de estilos propios y autóctonos con el Diseño Industrial moderno-contemporáneo, donde lo universal y lo local convergen de manera armónica y proporcional, como en el caso del conjunto de la serie de cuatro piezas *“Ture”*, inspiradas en la tradicional *butaca* venezolana de origen indígena, mueble ancestral autóctono en forma de X de origen Cumanagoto, que en la Colonia viaja por el Caribe, Asia y llega a México (*butaque*), donde seduce a arquitectos de la Bauhaus. La serie *“Ture”* muestra una relectura y reinterpretación contemporánea de la *butaca*, *“síntesis gráfica en el diseño y en su espíritu tradicional. Conexión concomitante con el espíritu del mobiliario de la Bauhaus. Puentes que el arquitecto ha tendido, gracias a su curiosidad incesante, coherencia y convergencia verosímil, producto de su investigación”*.

La silla *Ture Anaucó Aalto*–2011 del arquitecto y diseñador venezolano Bernardo Mazzei, en la cual realiza un homenaje al arquitecto finlandés Alvar Aalto y una celebración de la herencia de los Cumanagotos (Urbina, 2014) (Figura 16). Por su parte, expone Pacheco (2016) que la pieza *Ture Anaucó Aalto* fue seleccionada por el Museum of Arts & Design



FIGURA 16. *Ture Anaucó Aalto* - 2011. Foto: Catálogo New Territories. Citado por Urbina (2014).

de Nueva York por ser la representación moderna del pasado indígena. Mazzei indicó: *“siempre he buscado las raíces en los muebles que pienso y hago. El Ture, o butaca Anauco Aalto, es la reinterpretación contemporánea en estructura de aluminio de nuestro querido y entrañable ture Cumanagoto, un asiento de síntesis gráfica extraordinaria originalmente hecho en palos de madera con asiento y espaldar inclinados simultáneamente como tijeras, con cuero de suela”*.

Rudolf Steikal. Diseñador industrial austríaco radicado en Venezuela desde los años cincuenta. En la década de los ochenta, fabricó un taburete que lleva su nombre. Esta pequeña pieza, fabricada en Algarrobo y Caoba, sorprende por su resistencia estructural, apariencia liviana y una abertura a lo largo del asiento que permite su transporte y manipulación. No se trata exactamente de una silla con respaldo, pero esas características fueron parte de los criterios de selección que utilizamos para la exposición: *“Detrás de las Cosas: El Diseño Industrial en Venezuela”* realizada en Caracas en 1995 (Urbina, 2010 b) (Figura 17).

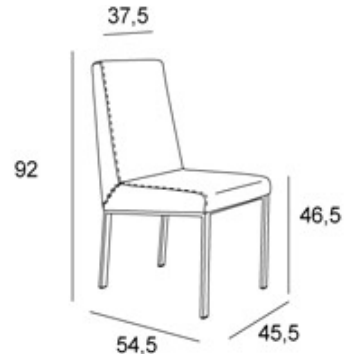


FIGURA 17. Banco Rudolf Steikal y sus detalles. Fuente: Urbina (2010b). Foto: Cortesía de Jorge A. Castillo, 1995.

3.3 DIMENSIONES ESTÁNDAR DE MUEBLES EN EL MERCADO.

En el proceso de diseño del conjunto de muebles se requiere definir los aspectos esenciales de cada tipo, así como sus medidas para garantizar aspectos funcionales y ergonómicos ya establecidos en el mercado. En el cuadro 1 se presentan las características y dimensiones de muebles relacionados con el interés objeto de esta investigación.

CUADRO 1. Tipos de muebles y sus dimensiones estándar en el mercado. Fuente: Elaboración propia.

IMAGEN	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS DE REFERENCIA
	Silla de comedor. Utilizada usualmente para sentarse a comer, consta de una estructura de cuatro patas, un asiento y un respaldo que pueden o no tener un cojín tapizado. Normalmente entre sus patas hay travesaños que ayudan a estabilizar la estructura. Cabe destacar que puede tener menos de cuatro patas, siempre que se conserve el equilibrio de la pieza.	 Fuente: Factor Mueble (s/f).
	Butaca. Es un mueble usado para la recreación y el descanso en un espacio como la sala o un recibidor del hogar. Tiene los mismos elementos estructurales de la silla y puede o no estar completamente tapizada. Es un mueble cuyo origen proviene de la <i>butaca</i> venezolana.	 Fuente: Muebles Passe Avant (2017).

Continuación cuadro 1...



Mesa de comedor. Es una superficie amplia de apoyo que se utiliza para comer de dos personas en adelante. Consta de una estructura de cuatro postes o menos, sobre los que se apoya una tabla con el espacio suficiente para los implementos de los comensales.



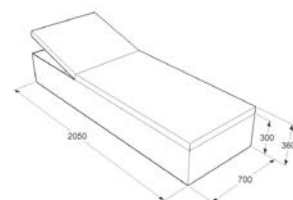
Silla tumbona. Usada para la relajación en un espacio interior, y en exteriores como el jardín o la piscina, tiene los mismos elementos estructurales de una silla. Su respaldo puede o no tener un mecanismo para graduar su inclinación.



Mecedora. Usada para el descanso y la recreación, tiene la misma estructura que una silla, solo que en sus patas posee un par de patines, una tabla con forma curva que permite un movimiento pendular mientras se usa el mueble.

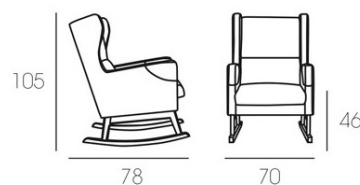
4 lugares	Ø 1.00	1.00 x 1.00	—
6 lugares	Ø 1.20	—	1.60 x 1.00
8 lugares	Ø 1.50	1.60 x 1.60	2.20 x 1.10
Dimensiones en metros			

Altura recomendada: 76 cm
Fuente: Rderoom, (s/f).



Dimensiones en cm.

Fuente:
MueblesTerraza (s/f).



Dimensiones en cm.

Fuente:
Nave44 (s/f).

141

Continuación cuadro 1...



Cama. Usada para el descanso y la recreación, tiene las dimensiones suficientes para albergar a una persona acostada. Posee cuatro postes y un soporte de tablas para que se apoye un colchón individual. Puede o no tener cabecera. Puede tener una cama “nido” incluida para otra persona.



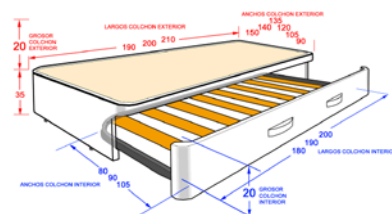
Cama matrimonial. Tiene las mismas características de una cama individual, sólo que cambia su ancho general para soportar dos personas con mayor comodidad.



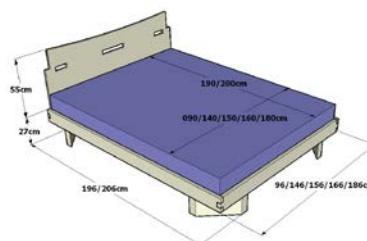
Mesa de noche. Es un mueble con gavetas que se ubica a los lados de una cama, se utiliza para guardar objetos de uso privado del usuario. Posee una superficie de apoyo práctica para los objetos de mayor uso.



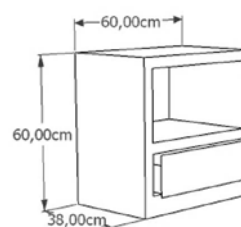
Peinadora. Es un mueble que soporta un espejo y que usualmente tiene gavetas o armarios para guardar objetos relacionados con el cuidado personal, ropa o accesorios.



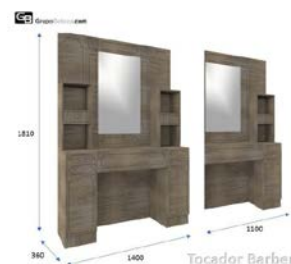
Fuente: Coffertefaidate (s/f).



Fuente: Coffertefaidate (s/f).



Fuente: Politorno (s/f).



Dimensiones en cm.

Fuente: Grupo Belleza (s/f).

142

3.4 ANTECEDENTES DE MUEBLES QUE CONTRIBUYEN AL DESARROLLO LA LINEAS DE MOBILIARIO CONOWEN + SEGOVIA

Con el objetivo de generar las propuestas conceptuales de ecodiseño de mobiliario, se realizó un análisis de antecedentes dentro de la metodología aplicada para sentar las bases teórico – prácticas del proyecto. A modo de ejemplo, en el cuadro 2 se resumen los más relevantes.

143

CUADRO 2. Breve comparación de antecedentes de sillas mecedoras: Fuente: Elaboración propia.

Antecedentes directos



Época EP2D de Luxy

Es un asiento lúdico, con alto componente ergonómico, sobresaliente por lo sencillo de sus formas sinuosas. Con asiento construido en polipropileno, patas laminadas y patín en madera sólida de abedul con acabado en laca mate, con juntas de tarugo. Fuente: Architonic (2015).



Poltrona Dondolo Burton de Morelato

Un asiento con un aspecto sobrio y moderno, donde cada línea del mueble expresa la estabilidad que debe tener un producto de este tipo. Cabe destacar el corto recorrido de su patín que refuerza esta idea, a pesar de la inclinación de su asiento que aporta mayor confort al usuario. Construido en madera de cerezo con juntas de tarugo con acabado en laca mate, con tapicerías de distintos materiales y colores para seleccionar. Fuente: Architonic (2015).



Easy Rocker de Emile Vestuti. Apoyado por la Casa Curuba

Un clásico del diseño venezolano e internacional; silla fabricada en 1989, inspirada en el mobiliario tradicional larense, cabe destacar la corta altura del asiento y la “inserción del asiento” y su inclinación característica dentro de los “postes” que enmascaran el asiento. Ha sido construida en muchas maderas preciosas venezolanas como capure, caoba, cedro y cedro; ensamblado con juntas de tarugo y clavos, con acabado en barniz o tintas Pérez (2013). Imagen Enrique cortesía de Fernández-Shaw.

Continuación cuadro 2...



Poltrona Madera

Asiento usado para el descanso en salas de estar o recibidores. Butaca en madera maciza respaldo medio y estructura elaborada en madera en cortes de elegante simpleza. Asiento en espuma de alta densidad (D33), tapizada en tela (Beige jaspeado). Medidas: Ancho: 0.65 x Altura: 0.80 x Profundidad: 0.67 m - Altura del asiento: 0.40 m. Distribuido por Champagnehome.com. Fuente: Champagne home (2018)



Poltrona Mecedora Lou Lou

Silla mecedora utiliza para el descanso, elaborada en madera y cuero. Distribuida por la Empresa DELIEARE de Chile. Buscan lograr una mezcla perfecta entre lo estético y lo funcional, entre lo simple y lo vanguardista, para así ofrecer a los clientes un producto accesible, cómodo, perdurable y exclusivo. Empresa Delineare en Chile. Fuente: Delineare (2018).



Poltrona madera y cuero

Diseñada por Salvatore Minuano elaborada en madera y cuero. Usada para el descanso y reuniones informales, propuesta formal en estilo moderno. La estructura sin apoyabrazos, de líneas puras le otorga sencillez y elegancia. Fuente: .i.pinimg.2018



Poltrona mecedora

Asiento utilizado para el descanso. Su base maciza en madera ofrece mayor sensación de seguridad para el uso de personas mayores, con un arco pequeño para movimientos suaves. Estructura elaborada en sajo tapizada en telas combinadas a pedido del cliente, ejemplo en lona roja. Bogotá, Colombia. Fuente: Vissions Lof Muebles & Decoración (2018).

Continuación Cuadro 2...



Poltrona Saku

Poltrona de madera *lenga* con asiento tapizado en cuero y un confortable respaldo elástico de chaguar, textil nativo producido y usado por la etnia Wichi como red de pesca. Dimensiones: 600 x 660 x 800 mm. Diseño de Patricia Lascano Diseño, Argentina. Esta silla participó en la Exhibición: Diseño de raíz, Museo Sivori en el año 2015. Fuente: Lascano Diseño (2018).



Silla Vip

Silla realizada en madera con acabado natural y pintada, con espaldar en tejido orgánico, diseño ergonómico y racionalista de Fernando Arguello el cual está expuesto en la empresa Delineare, Santiago de Chile. Fuente: Delineare (2018).

145

3.5. EL ECODISEÑO Y SU IMPORTANCIA EN LA INDUSTRIA DEL MUEBLE

La civilización actual presenta dificultades de desequilibrio entre la naturaleza y la acción antrópica del hombre, por lo cual existe la preocupación por los grandes requerimientos para atender las necesidades de la población en tiempos venideros, dado el ascenso demográfico que a su vez implicaría procurar mejor calidad de vida en alimento, cobijo, vestuario, movilidad, entre otros importantes bienes y servicios.

En tal sentido, se deben aplicar estrategias para disminuir el uso de los recursos naturales, concebir productos generados en el marco del Ecodiseño, racionalizar y hacer ecoeficientes los procesos industriales, y procurar el uso de materiales alternativos, para lograr establecer la cultura mundial del desarrollo sostenible/sustentable. Dado que es evidente que al tener mayor población, mayores son los requerimientos de cantidad de viviendas con sus respectivos mobiliarios y productos industriales.

El uso de materia prima en forma racional para la elaboración de los productos de consumo masivo, debe estar en concordancia con el equilibrio entre, los beneficios socioeconómicos de todas las partes interesadas, el bajo impacto ambiental, la técnica o producción ecoeficiente y la prestación del servicio al usuario. El uso de materia prima renovable como la madera sólida y las gramíneas como la caña brava, el bambú y la guadua en su variedad de especies vegetales lignocelulósicas, representan una importantes alternativas de futuro. Venezuela, cuenta con grandes recursos forestales de bosques naturales y plantaciones forestales que pueden ser incorporados a la cartera de materiales alternativos para la elaboración de productos, es por ello, que se considera como materia prima fundamental en el desarrollo del mobiliario del presente trabajo.

Por lo cual, se requiere también integrar las estrategias de Ecodiseño y Ecoeficiencia en el proyecto, desarrollo y fabricación de nuevos productos de alto valor agregado para dotar a la población con una conciencia de protección ambiental que exigen los tiempos actuales. Así como también, una actuación dentro de los valores morales, humanos y éticos que demuestre la responsabilidad en todos los niveles del desarrollo de todas las actividades productivas.

En sus primeras etapas, el Ecodiseño fue concebido para buscar reducir el impacto medio ambiental del producto a lo largo de su ciclo de vida (Hoed, 1997), razón por la cual sus resultados fueron considerados en su momento como limitados, ya que se centraban en el rediseño y en la optimización de los productos existentes. Los cambios en los productos tienden a ser incrementales y el resultado es una reducción porcentual del impacto medioambiental de todos los productos.

Coincidiendo con lo señalado por López y Gómez (2004), el objetivo del Ecodiseño es el diseño de productos y procesos tales que, se reduzca el impacto ambiental a lo largo de su ciclo de vida, sin disminuir su calidad y precio. Por su parte, Gómez (2004), señala que la Ecoeficiencia se enfoca en el conjunto de objetivos orientados a la minimización del impacto ambiental, la reducción de la intensidad de uso de recursos, energía y materia prima de cualquier bien o servicio a lo largo de su ciclo de vida, considerando la viabilidad de las mejoras introducidas y controlando la calidad del producto. Es decir producir más con menos recursos y menos procesos pero manteniendo la calidad de los productos o servicios. Todo ello actualmente está en concordancia con el concepto de Producción más Limpia (P+L).

En este sentido el *Diseño Ambientalmente Integrado (dAI)* según Contreras Miranda (2006) considera otras dimensiones que complementan los conceptos de Ecodiseño y Ecoeficiencia, ya que se integran aspecto político-institucional, sociocultural, ambiental-ecológico y económico-financiero con el principio ético y, especial, los espirituales como dimensión que engloba el Desarrollo Sostenible. En la actualidad, Contreras Miranda (2019), ha proyectado un mayor

espectro de esta filosofía con la propuesta del *Desarrollo, Espiritual, Humano y Sostenible*. La industria del mueble, como autora importante en proporcionar mejor confort a la sociedad mundial, por la alta demanda de materias primas naturales, en este caso la madera proveniente de los bosques naturales o plantaciones forestales, debe ser pionera y motivadora para incorporar en toda la cadena de valor de sus productos el Ecodiseño y ecoinnovadores (Figura 18). Venezuela no escapa a esta realidad, y más cuando tiene importantes recursos forestales de bosque natural al Sur de la Orinoquia, caso la Reserva Forestal de Imataca. La proyección de uso de las especies forestales maderables existentes en ese territorio natural y soberano para ser empleado de manera ecoeficiente por la industria del mueble nacional, de manera específica, las carpinterías localizadas en el eje Tumeremo-Upata-San Félix del estado Bolívar, es el norte en cual se enmarca el presente proyecto de las líneas de muebles Guayana e Imataca.

Por otra parte, es importante señalar que el objetivo de la *Ecoinnovación*, es desarrollar nuevos productos y servicios que no están basados en el rediseño o en el cambio incremental de productos existentes sino que busca proporcionar al cliente funciones en los productos de manera Ecoeficiente. Las mejoras ambientales más significativas se corresponden con la Ecoinnovación (James, 1997). De ahí, que en el presente los autores conciben desde la visión del *Diseño Ambientalmente Integrado* que el Ecodiseño sea análogo a la *Ecoinnovación*.



FIGURA 18. La Ecoinnovación en el siglo XXI. Fuente: Contreras Miranda y Owen de C. (2018).

Por otra parte, es importante señalar que, según la Norma ISO 14.040, se entiende como Análisis de Ciclo de Vida (ACV), la técnica utilizada para evaluar los aspectos ambientales e impactos potenciales asociados con un producto, mediante: la recopilación de un inventario de entradas y salidas; la evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados con esas entradas y salidas; la interpretación de los resultados del análisis del inventario y las fases de evaluación del impacto con relación a los objetivos del estudio.

En la actualidad son muchos los softwares y bases de datos que facilitan y agilizan esos estudios. La gran mayoría han sido desarrollados en el contexto de los países industrializados, como Suecia, Alemania, Suiza o Estados Unidos. Los software son altamente costosos para ser aplicados en los países en vías de desarrollo industrial. Para solventar esa dificultad tecnológica, Cloquell *et al.* (2006), desarrollaron, desde la visión holística del *Diseño Ambientalmente Integrado* (dAI), la propuesta de un Método de Análisis de Ciclo de Vida (ACV), identificado bajo el nombre de ACV-Coclowen.

El Método Análisis de Ciclo de Vida *Coclowen*, fue definido metodológicamente a partir del uso de la Teoría de las Seis Dimensiones del Proyecto y su Estrategia General de Resolución de Problemas de Gómez–Senent (1998) (2002). Las características relevantes del método son:

1. Su aplicación está regida por las diferentes recomendaciones definidas para el Análisis de Ciclo de Vida en la serie de normas ISO 14040.
2. El diseño gráfico de la presentación de los datos en la fase de inventario es similar a lo que expone en pantalla el software Simapro versión 6.04.
3. El proceso de obtención de datos para cada una de las entradas y salidas del Sistema Producto, se desarrolla sobre la toma de datos en la industria evaluada, la búsqueda y comparación de datos análogos en estudios similares.
4. Es una herramienta fácil de aplicar, económico y que exige la participación de Expertos con un alto nivel científico y tecnológico, permitiendo que la determinación de las decisiones consensuadas en el inventario y la cuantificación de los niveles de sostenibilidad, sean lo más acertadas y rigurosas, de forma que facilite la oportuna toma de decisiones futuras por parte de la alta directiva de la industria analizada.

Existen tres versiones técnicas del Método ACV-Coclowen, el *ACV Simplificado* de diagnóstico o evaluación preliminar; *ACV Intermedio* y el *ACV Complejo* aplicando ecuaciones y/o fórmulas para la cuantificación de los impacto. Es utilizado como

herramienta para valorar de manera objetiva y rápida los impactos negativos y positivos que tiene el producto desde la etapa de recolección de materia prima, pasando por los procesos de manufactura y uso del producto hasta la disposición final o cierre del ciclo de vida del producto, evaluando los distintos impactos ambientales que se dan en todas las fases del ciclo de vida, esto en conjunto con los beneficios sociales y económicos a las comunidades localizadas en las adyacencias a la fábrica o taller de manufactura. Para ello se realiza un registro de todos los elementos en un *Diagrama de Flujo del Sistema Producto*, como se plantea en la figura 19; lo que permitirá tener una visión general de los posibles impactos que se puedan generar en todo el ciclo de vida del producto que se está desarrollando.

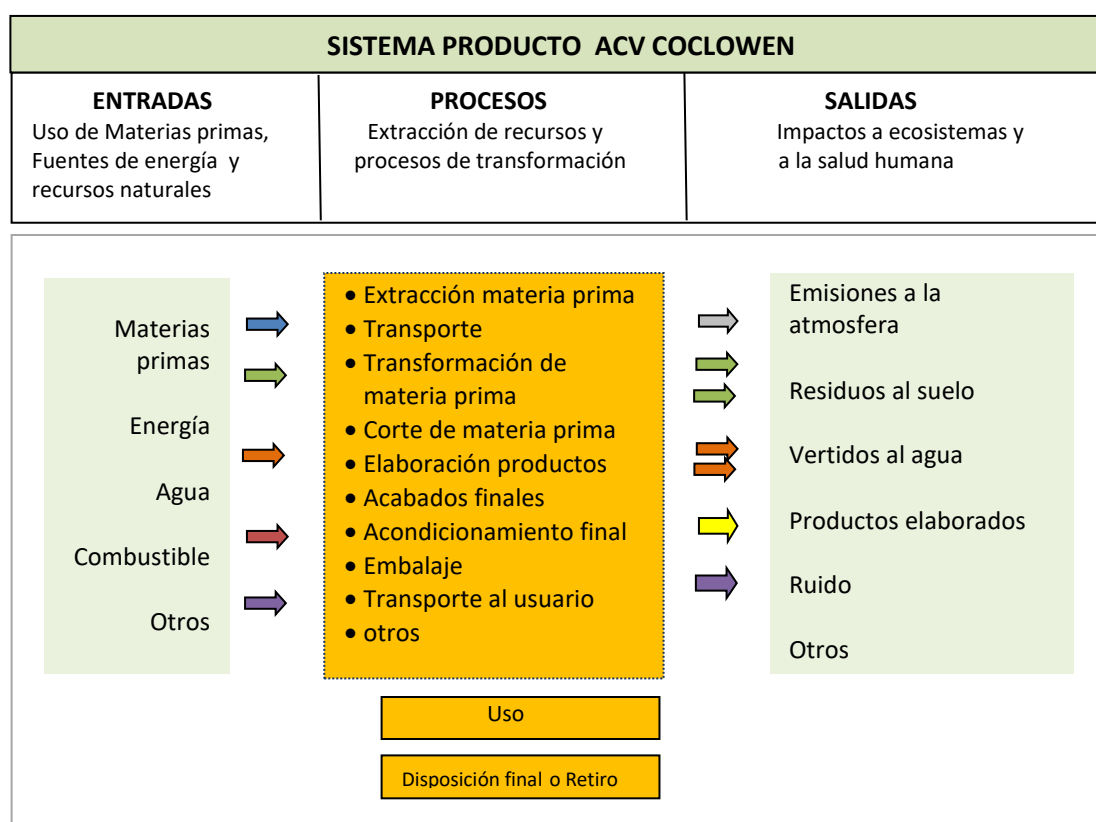


FIGURA 19. Conceptualización de *Diagrama de Flujo del Sistema Producto* para el ACV Coclowen. Elaboración propia.

Como se dijo anteriormente, con este método se valora en una escala numérica donde (+3) significa altamente beneficioso; (0) significa dato irrelevante; y (-3) altamente impactante o peligroso. Todo esto, en base a un criterio consciente de las cantidades estimadas de los impactos que se pueden generar en un determinado proceso. Las decisiones con consensuadas siempre en número mínimo de tres expertos.

3.6. PROPUESTAS DE PRODUCTOS DE ECODISEÑO DE MUEBLES CON MADERA DE RESERVA FORESTAL IMATACA

Para el presente proyecto no se requirió de un estudio profundo de mercado, sino una revisión puntual del mismo, el cual permitió proveerse de la información suficiente para dimensionar correctamente los productos. En tal sentido, el mobiliario se dimensionará considerando si será dirigido a la exportación o al mercado nacional. Dada la naturaleza semi industrial, y en su gran mayoría artesanal de la línea de productos de muebles que se laboran en el área de influencia de la Reserva Forestal Imataca, se pueden hacer muebles a la medida, según pedidos especiales e incluso para elegir entre diversos tipos de madera y pintura de colores, para las preferencias de usuarios que poseen un elevado estatus socioeconómico y con interés en productos realizados en estilo tradicional venezolano.

Siguiendo el proceso metodológico para el desarrollo de los productos, luego de conocer todo el marco teórico y técnico, se establecieron los requerimientos para plantear la conceptualización de los mismos; permitiendo definir el diseño a detalle con todos los aspectos formales, funcionales, ergonómicos, técnico productivos, entre otros. Como requerimientos generales de Ecodiseño para el desarrollo del mobiliario en esta investigación, entre otros, se definieron los siguientes:

- Conceptualizar a partir de elementos formales presentes en la silla Easy Rocker de Emile Vestuti y la silla de cuero tradicional venezolana. Ello, en virtud de realizar un homenaje a tan importante diseñador que dejó huella en el Diseño Industrial de muebles en Venezuela.
- Utilizar especies maderables forestales de fuste y ramas de la Reserva Forestal Imataca, estado Bolívar.
- Estandarizar elementos para ser utilizados en diferentes líneas de productos.
- Utilizar en forma racional las materias primas como madera, agua, residuos, emisiones, vertidos, energía y minimizar procesos de producción, corte, ensamblado y acabados, entre otros.
- Diseñar teniendo en consideración la junta por encolado de canto con canto recto y adhesivo polivinílico como principal elemento para generar entablonados.

- Considerar las medidas referenciadas en el estudio de mercado con un margen de flexibilidad de 200 mm para cada dimensión según el país para el que se vaya a construir el producto.
- Considerar el uso de juntas por tarugo de madera.
- Considerar las perforaciones pertinentes para el uso de minifix de 15mm de diámetro.
- Utilizar espesores de tablas estándar para las maderas a encolar.

Tomando como referencias principales la mecedora silla *Easy Rocker* de Emile Vestuti y la silla llanera de cuero tradicional, ambas venezolanas, como fuente de inspiración formal, en el proceso de diseño se realizaron las propuestas conceptuales de la estructura principal de los muebles silla, butaca, tumbona y mesa de comedor de la Línea Guayana; donde la exploración formal se dio a nivel de bocetos, mediante dibujos a mano libre, desarrollándose varios conjuntos de combinaciones, aplicando todos los elementos del marco teórico y técnico, así como también los fundamentos del diseño como ritmo, proporción, simetría, equilibrio, y las medidas estándar para las tablas, los listones y los elementos que conforman los muebles.

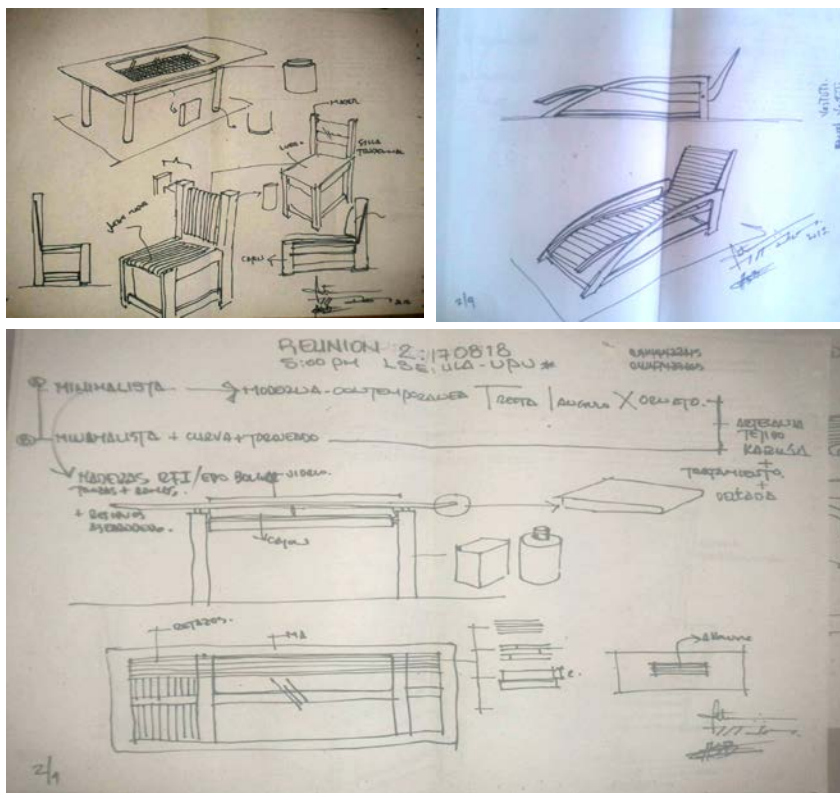


FIGURA 19. Bocetos conceptuales para el diseño de las líneas de muebles Guayana e Imataca. Fuente: Elaboración propia.

Los bocetos mostrados en la figura 19 evidencian lo sencillo de cada uno de los productos como conceptos generadores de diseño, dejando una libertad holgada para diseñar cada propuesta considerando los principios del Ecodiseño. Posteriormente se realizó el diseño a detalle por medio de la representación digital en 2D y 3D.

3.6.1. Línea de mobiliario Guayana: Conowen+Sego

Su concepto de diseño es definido mayormente por principios racionales, donde prevalece lo ortogonal bajo la consideración formal del uso de la figura geométrica, haciendo énfasis en la línea horizontal como representación de la estabilidad y confianza que proporcionan estos muebles. El factor diferenciador de la línea de mobiliario, es la combinación del color de las distintas maderas disponibles en la Reserva Forestal Imataca, lo que otorga un alto valor estético al combinar las tablas y listones encolados entre sí, conformando las piezas principales; posteriormente, se ensamblan las diversas piezas del mueble con uniones minifix y tarugos de madera.



FIGURA 20. Línea de Mobiliario Emile Guayana. Elaboración propia.

Se puede apreciar en cada representación de las posibilidades de combinación de colores, que se muestran en los renders de las figuras de cada mueble; distinguiéndose el empleo de madera clara (Baramán); madera rojiza (Cedro); madera marrón (Caoba) y madera oscura (Purgo), entre otras; usando además, de manera innovadora y con alta riqueza plástica de valor patrimonial etnológico, al incorporar los tejidos de fibra orgánica tratados elaborados por la comunidad indígena Kariña, la cual se aplica recubriendo zonas del mueble de manera ornamental, creando un estilo autóctono venezolano (Figura 20).

A. Silla de comedor

Descripción: Inspirada en la silla de cuero llanera tradicional venezolana, este mueble tiene la particularidad funcional de inclinación entre los planos del respaldo y asiento, lo cual, proporciona un mayor confort al usuario; resaltando el aspecto de diseño para que fuere imperceptible desde la vista frontal y lateral del producto (Figura 21).



153

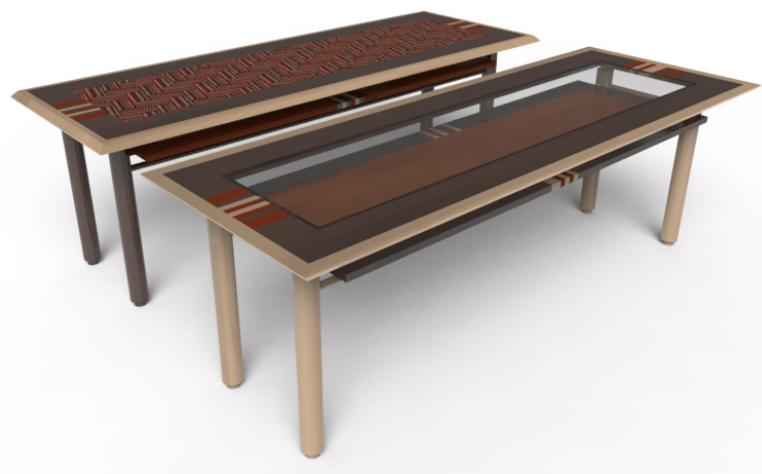
FIGURA 21. Alternativas propuestas de patrones de colores para la silla de comedor de la línea Guayana. Fuente: Elaboración propia.

Dimensiones generales Alto: 1000 mm; Ancho: 550mm; Profundidad: 475mm.

Materiales: Listones de Purgo, Baramán, Caoba, edro de 20, 25, 35 mm de espesor, adhesivo polivinílico, tarugos de 10mm y minifix de 15 mm con tejido Kariña en fibras vegetales.

B. Mesa de comedor

Descripción: Con un aspecto moderno y estilizado, se presenta esta mesa de comedor para seis comensales en dos variantes. Una de las cuales cuenta con un amplio paño de vidrio que permite ver el tejido Kariña de la “sub mesa” inferior, muy práctica para utensilios propios de comedor como cubertería, vajillas, manteles, o para exponer objetos ornamentales, así como también se presta para su uso como escritorio (Figura 22).



Dimensiones generales: Alto: 800 mm; Ancho: 850 mm; Profundidad: 2400 mm.

FIGURA 22. Mesa Guayana en sus variantes A y B. Elaboración propia.

Materiales: Listones de Purgo, Baramán, Caoba y Cedro de 20, 25, 35 mm de espesor; adhesivo polivinílico, tarugos de 10 mm y minifix de 15mm, paño de vidrio de 10 mm de espesor y tejido Kariña en fibras vegetales.

C. Butaca de la línea Guayana

Descripción: La butaca Guayana está inspirada en la butaca colonial y en la silla emblemática de Emile Vestuti, la cual, en su diseño, presenta forma baja y confortable para la recreación en la sala de estar. Al igual que en la silla de comedor, se realiza el efecto de mostrarse como una silla recta, cuando tiene una inclinación apropiada para mayor confort del usuario en la ortogonalidad existente entre el respaldar respecto a la estructura del asiento, siendo imperceptible visualmente (Figura 23).

Dimensiones generales: Alto: 800 mm; Ancho: 680 mm; Profundidad: 850 mm.

Materiales: Listones de Purgo, Baramán, Caoba y Cedro de 20, 25, 35 mm de espesor, adhesivo polivinílico, tarugos de 10mm y minifix de 15mm, con tejido Kariña en fibras vegetales.



FIGURA 23. Butaca Guayana en su variante A. Elaboración propia.

D. Tumbona de la línea Guayana

Descripción: Un mueble diseñado para el descanso en el jardín bajo techo, donde se utiliza el tejido Kariña para proporcionar una zona de mayor comodidad, al tiempo que eleva su estética. Cabe destacar el aprovechamiento del espacio “vacío” que deja su estructura permite el desarrollo de otros los productos de la línea Guayana como las mesas denominadas *guayanita* (Figura 24).

Dimensiones generales: Alto: 765 mm; Ancho: 650mm; Profundidad: 2100mm.

Materiales: Listones de Purgó, Baramán, Caoba y Cedro de 20, 25, 35 mm de espesor, adhesivo polivinílico, tarugos de 10 mm y minifix de 15mm, tejido Kariña en fibras vegetales y elásticas reforzado con recubrimiento de poliuretano.



FIGURA 24. Tumbona Guayana en sus variantes diferentes A1, A2, B1 y C1. Se puede apreciar el alto nivel estético de las mismas la cual proyecta su estándar definido para un mercado nicho de elevado nivel social. Elaboración propia.

E. Silla mecedora Guayana

Descripción: Como continuación del trabajo de Emile Vestuti en las tierras de Guayana, surge el diseño exclusivo de esta silla mecedora de carácter único, basada en la Easy Rocker del famoso arquitecto Emili Vestuti, como un homenaje a su memoria póstuma. Ensamblada por uniones macho-hembra, tarugos y minifix, su diseño de líneas rectas y planos dispuestos en forma rítmica con vacíos y llenos que caracterizan su estilo moderno. Se presentan tres alternativas o variantes diferenciadas por la combinación de maderas y el uso del tejido Kariña. La colocación del patín es sobre puesta a la composición del diseño (Figura 25).

156

Dimensiones generales: Alto: 850 mm; Ancho: 720mm; Profundo: 800mm.

Materiales: Listones de Purgo, Baramán, Caoba y Cedro de 20, 25, 35 mm de espesor, adhesivo polivinílico, tarugos de 10mm y minifix de 15mm, con tejido Kariña en fibras vegetales.



FIGURA 25. Mecedora Guayana en su variante A0, A1 y AZ. Fuente: Elaboración propia.

F. Camas de la línea Guayana

Descripción: Partiendo de la cama tradicional de tablas rústicas, se realiza un rediseño que incorpora la imagen de mosaico como principal aporte estético. En la cama individual se incluye el concepto *nido* para una segunda cama tipo gavetero; se utiliza mayor colorido para el usuario niño en la individual y lo sobrio para la matrimonial (Figuras 26 y 27).

Dimensiones generales:

Individual: Alto: 820 mm; Ancho: 940 mm; Profundidad: 1940mm.

Matrimonial: Alto: 683 mm; Ancho: 1930 mm; Profundidad: 1970mm



157

FIGURA 26. Cama individual Guayana. Fuente: Elaboración propia, autores.



FIGURA 27. Cama matrimonial Guayana en sus variantes A y B. Fuente: Elaboración propia.

Materiales: Listones de Purgo, Baramán, Caoba y Cedro de 20, 25, 35 mm de espesor, adhesivo polivinílico, tarugos de madera de 10mm y minifix de 15mm (individual); tarugos de madera de 10mm y minifix de 15mm (matrimonial), tejido Kariña en fibras vegetales.

G. Mesa de noche línea Guayana

Descripción: Funcionando como conjunto esencial con las camas, estas mesas de noches siguen el concepto que combina las líneas horizontales con las verticales en esta pequeña consola que puede venir con o sin repisa, que además sin la repisa se incluye como un módulo de la peinadora de la línea desarrollada (Figura 28).

Dimensiones generales: Alto: 580 mm; Ancho: 560 mm; Profundidad: 320 mm.

Materiales: Listones de Purgo, Baramán, Caoba y Cedro de 20, 25, 35 mm de espesor, adhesivo polivinílico, tarugos de madera de 10mm.



FIGURA 28. Mesa de noche Guayana en sus variantes A1, A2, B2 y B2. Fuente: Elaboración propia.

H. Peinadora línea Guayana

Descripción: Es el complemento de la habitación, consiste en un mueble práctico y de una estética coherente con la línea, donde se realizaron varias combinaciones que podrán ser configuradas de acuerdo a las necesidades del comprador del mobiliario. Conformada por un compartimiento de repisas, gavetas o cajones y un espejo en el cajón principal (Figura 29).

Dimensiones generales: Alto: 2000 mm; Ancho: 1500 mm; Profundidad: 320 mm.

Materiales: Listones de Purgo, Baramán, Caoba y Cedro de 20, 25, 35 mm de espesor, adhesivo polivinílico, tarugos de madera de 10mm y minifix de 15mm, con propuesta de espejo plano.



FIGURA 29. Peinadoras de la línea Guayana en sus variantes A1, A2 y A3. Fuente: Elaboración propia.

3.6.2. Línea de mobiliario Imataca: Conowen-Sego

El diseño de la línea de mobiliario denominada Imataca, incorpora la línea inclinada para dar más dinamismo a la forma de los muebles, generando conceptos que ofrecen un diseño de vanguardia, protagonizando en este caso la *Zigzag Rocker Imataca* (ZRI). Las variantes surgen de la combinación de las diferentes especies de las maderas latifoliadas provenientes de la Reserva Forestal Imataca, lográndose un lenguaje plástico muy original.

A. Silla de comedor línea Imataca

Descripción: Con una visual más atrevida y con un estilo constructivista, se sustituye la estructura de la silla de la Línea A, por las patas en “V” de *Vestuti*. Las variantes surgen de la combinación de las diferentes especies de maderas por sus colores rojizos, marrón y crema. Se procura lo esbelto y el dinamismo de sus formas (Figura 30).

Dimensiones generales: Alto: 1000 mm; Ancho: 500 mm; Profundidad: 490 mm.

Materiales: Listones de Purgo, Baramán, Caoba y Cedro, entre otras especies forestales de mediana y alta densidad de la Reserva Forestal Imataca, de 20, 25, 35 mm de espesor; adhesivo polivinílico, tarugos de 10 mm y minifix de 15 mm.



FIGURA 30. Silla de Comedor Vestuti Imataca en sus variantes A1, A2 y B1. Fuente: Elaboración propia.

B. Mesa de comedor línea Imataca

Descripción: Para esta propuesta se ha realizado un cambio esencial en los soportes o estructuras de apoyo, donde la línea curva se ha usado muy sutilmente para estilizar su forma (Figura 31). Se logra lo funcional con un alto contenido de forma y estética, propiciando un diseño de alto estándar.

Dimensiones generales: Alto: 800 mm; Ancho: 850 mm; Profundidad: 2400 mm.

Materiales: Listones de Purgo, Baramán, Caoba y Cedro de 20, 25, 35 mm de espesor, adhesivo polivinílico, minifix de 15 mm, paño de vidrio de 10 mm de espesor, tejido Kariña en fibras vegetales, así como de fibras plásticas recicladas a criterio del fabricante.



FIGURA 31. Mesa de Comedor Vestuti Imataca en conjunto con las Sillas Vestuti. Elaboración propia, autores.

C. Butaca línea Imataca

Descripción: Es un asiento bajo con líneas coherentes con las de la silla de comedor, se trata de un mueble que cambia su forma, pudiendo esconder su reposabrazos de requerirlo con un sistema sencillo de juntas por un eje cilíndrico móvil a presión. Tiene además un asiento de tres posiciones, cuyo cambio es similar al del reposabrazos. El nivel de calidad de diseño y el impacto por contraste de colores y forma hacen de esta butaca un mueble único (Figura 32).

161

Dimensiones generales: Alto: 800 mm; Ancho: 720 mm; Profundidad: 1100 mm.

Materiales: Listones de Purgo, Baramán, Caoba y Cedro de 20, 25, 35 mm de espesor, adhesivo polivinílico, tarugos de 10mm y minifix de 15mm.



FIGURA 31. Butaca Imataca en sus variantes con y sin apoya brazos A1 y B1.
Fuente: Elaboración propia.

D. Tumbona línea Imataca

Descripción: Siguiendo con la línea inclinada como recurso conceptual, se obtienen estas combinaciones de material que aluden ligeramente al cinetismo, donde se busca un efecto de movimiento en un mueble que es para la relajación, posee en su respaldo una amplia sección de tejido Kariña con esta intención. Cabe destacar las tres posiciones del respaldo que se ajustan sencillamente con un sistema de ranuras y un soporte pivotante (Figura 32).

162

Dimensiones generales: Alto: 900 mm; Ancho: 650 mm; Profundidad: 2400 mm.

Materiales: Listones de Purgo, Baramán, Caoba y Cedro de 20, 25, 35 mm de espesor; adhesivo polivinílico, tarugos de 10 mm, tejido Kariña en fibras vegetales y sintéticas de plástico reciclado.



IMAGEN 32. Tumbona Vestuti Imataca en sus variantes A1, B1 y C1. Fuente: Elaboración propia.

E. Camas línea Imataca

Descripción: Ideal para la discreción y accesibilidad de objetos de uso común, dispuestos de una manera distinta, las camas de la línea Imataca presentan un nido, un módulo de almacenamiento, práctico para ropa, lencería, libros, juguetes, materiales de expresión, entre otros objetos. Ambos poseen una inclinación mínima en el plano frontal como aspecto diferenciador de la forma de esta cama basada igualmente en la común tradicional.

Dimensiones generales Individual: Alto: 680mm. Ancho: 940mm. Profundo: 2000mm; Matrimonial: Alto: 680mm. Ancho: 1930mm. Profundo: 2000mm

Materiales: Listones de purgo, baramán, caoba, cedro de 20, 25, 35 mm de espesor, adhesivo polivinílico, 38 tarugos de 10mm, 8 bisagras acodadas por módulo de almacenamiento; 8 tarugos de 10mm y 8 Minifix por raíl de desplazamiento; 12 tarugos de 10mm y 17 minifix de 15 mm para la cama individual; 40 minifix de 15mm para la cama matrimonial, tejido kariña en fibras vegetales y plásticas.



163

FIGURA 33. Cama individual y matrimonial de la línea Imataca. Fuente: Elaboración propia.

F. Zigzag Rocker línea Imataca

Descripción: La silla Zigzag Rocker Imataca, resulta en un producto de diseño con una estética única y perfectamente funcional, la cual ha sido inspirada en el ícono del diseño industrial de la silla *Zig Zag Chair* de Gerrit Rietveld realizada en madera y creada en el año 1934, reinventado al más puro estilo de Conowen+Sego con la influencia intrínseca de la *Easy Rocker* de Emili Vestuti (Figura 34).

Dimensiones generales: Alto: 1090mm; Ancho: 420 mm; Profundidad: 890 mm.

Materiales: Listones de Purgo, Baramán, Caoba y Cedro de 20, 25, 35 mm de espesor; adhesivo polivinílico, tarugos de 10 mm y minifix de 15 mm.



164

FIGURA 35. Zigzag Rocker Vestuti Imataca en sus variantes A1, B1 y C1 (Conowen+Sego). Fuente: Elaboración propia.

G. Guayanitas línea Imataca

Descripción: Como complemento final de la línea de mobiliario, se muestran propuestas conceptuales para productos realizados con los retazos sobrantes de la producción de los tableros encolados para la Tumbona Guayana (Figuras 36 y 37).



FIGURA 36. Mueble multiuso de la línea de mesas *Guayanitas*. Fuente: Elaboración propia.



FIGURA 37. Mesa centro para salas de estar de la línea *Guayanitas*. Fuente: Elaboración propia.

3.7. EVALUACION DE ALTERNATIVAS

3.7.1. Aplicación de análisis de ciclo de vida *Acv-Coclowen Simplificado mecedora Guayana*

CUADRO 1. Definición de los principales aspectos y detalles del ACV a partir del método del *ACV-Coclowen Simplificado* para la *mecedora Guayana*, debiéndose resaltar que este proceso se realizó en el proceso de selección por cribado de alternativas para cada una de las piezas que conforman las dos líneas de muebles Guayana e Imataca.

INVENTARIO DEL SISTEMA DE PRODUCTO: mueble *mecedora Guayana*

PROYECTO:

AUTORES: Dr. Wilver Contreras Miranda, Dra. Mary Elena Owen de Contreras y Diseñador Industrial Andrés Eduardo Segovia Marcano y Arq. Axel Contreras Owen.

CLIENTE: Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela; Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

FECHA DE DESARROLLO DEL ACV: Septiembre, 2018.

NORMA: ISO 14040 Ambiental.

SECTOR	Sector Forestal
INDUSTRIA	Industria del mueble-carpinterías
OBJETIVOS	Realización de un ACV para la industria de mobiliario venezolano Conowen a partir del método analítico y gráfico <i>ACV-Coclowen Simplificado</i> .
ALCANCES	Determinar los principales impactos ambientales positivos y negativos que suceden en el sistema producto de la <i>mecedora Guayana</i> por una industria de mobiliario Conowen ubicada en el estado Mérida, Venezuela. La definición de las valoraciones de esos impactos ambientales, entre otros, ha sido a partir de los indicadores de daños ocasionados a la salud humana, ecosistemas y recursos naturales.
FUNCIONES DEL SISTEMA ESTUDIADO	Desarrollo de la manufactura industrial para el producto <i>mecedora Guayana</i> , fabricada en maderas preciosas de la Reserva Forestal del Imataca, encoladas y unidas con tarugos de madera y minifix, decorado con tejido Kariña. Es una mecedora para descanso y recreación doméstica de alto estándar económico.

Continuación cuadro 1. Método del ACV-Coclowen Simplificado...

166

UNIDAD FUNCIONAL 	La Unidad Funcional (UF) del presente ACV es para cien (100) mecedoras Guayana: Conowen+Sego, que cuenta con 4 partes principales: 1 respaldar y 1 asiento en maderas entabladas de caoba, cedro y baramán, algunas de las tablas del producto están recubiertas con el tejido kariña; 2 patas con reposabrazos y un patín en maderas de caoba y baramán. Las juntas de cada parte están propuestas en tarugos de 10mm y entre cada parte por medio de encajes y junta de Minifix. Sus dimensiones generales son las siguientes: Ancho: 640mm. Alto: 1000mm. Profundidad: 700mm. Se estima que durante el proceso de manufactura y fabricación de las mecedoras Guayana se generen una serie de residuos sólidos y emisiones, propios de los procesos, de los cuales, los residuos de madera son aprovechables para realizar artesanías, así como la reutilización de los minifix del producto. En últimas instancias, se promueve el reciclaje de la madera para dirigirlos hacia composteros y la generación de aglomerados.
SISTEMA DE PRODUCTO Y LIMITES	El Sistema Producto estará definido en la figura 38, con sus entradas, fases de procesos y salidas, a través de las principales etapas del ciclo de vida del producto.
NIVEL DE DIFICULTAD	La determinación de los impactos ambientales (Figuras 39 y 40), según las características propias del método ACV-Coclowen, en el presente trabajo se presenta un nivel medio de dificultad por hacer uso de la matriz simplificada donde se analiza cada uno de los procesos industriales bajo diferentes criterios.
PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS EN LA ASIGNACION DE CARGAS	Análisis de ciclo de vida a partir del método analítico y gráfico ACV-Coclowen Simplificado.
TIPOS DE IMPACTO Y METODOLOGIA USADA	Indicadores de impactos ambientales de daños a la salud humana, daños a los ecosistemas y daños a los recursos naturales.
REFERENCIA Y ORIGEN	Norma ISO 14040
METODO DE RECOPIACIÓN	CONOWEN
GENERADOR, TRATAMIENTO DE DATOS	D.I. Andrés Eduardo Segovia Marcano y Arq. Axel Contreras Owen.
VERIFICACION	Dr. Wilver Contreras Miranda y Dra. Mary Elena Owen de Contreras.
COMENTARIOS FINALES	El presente trabajo parte de la evaluación del Sistema Producto integral de toda la cadena de valor de la mecedora Guayana. El objetivo del siguiente estudio es evaluar su factibilidad preliminar en términos de sostenibilidad, donde la matriz simplificada Coclowen define todos los impactos ambientales, sociales y económicos, entre otros, pertinentes para un producto de este tipo. Utilizando el método aquí expuesto, se obtendrán detalles mejorables para el diseño del producto y se destacarán las ventajas aprovechables de cada fase del ciclo de vida mismo.

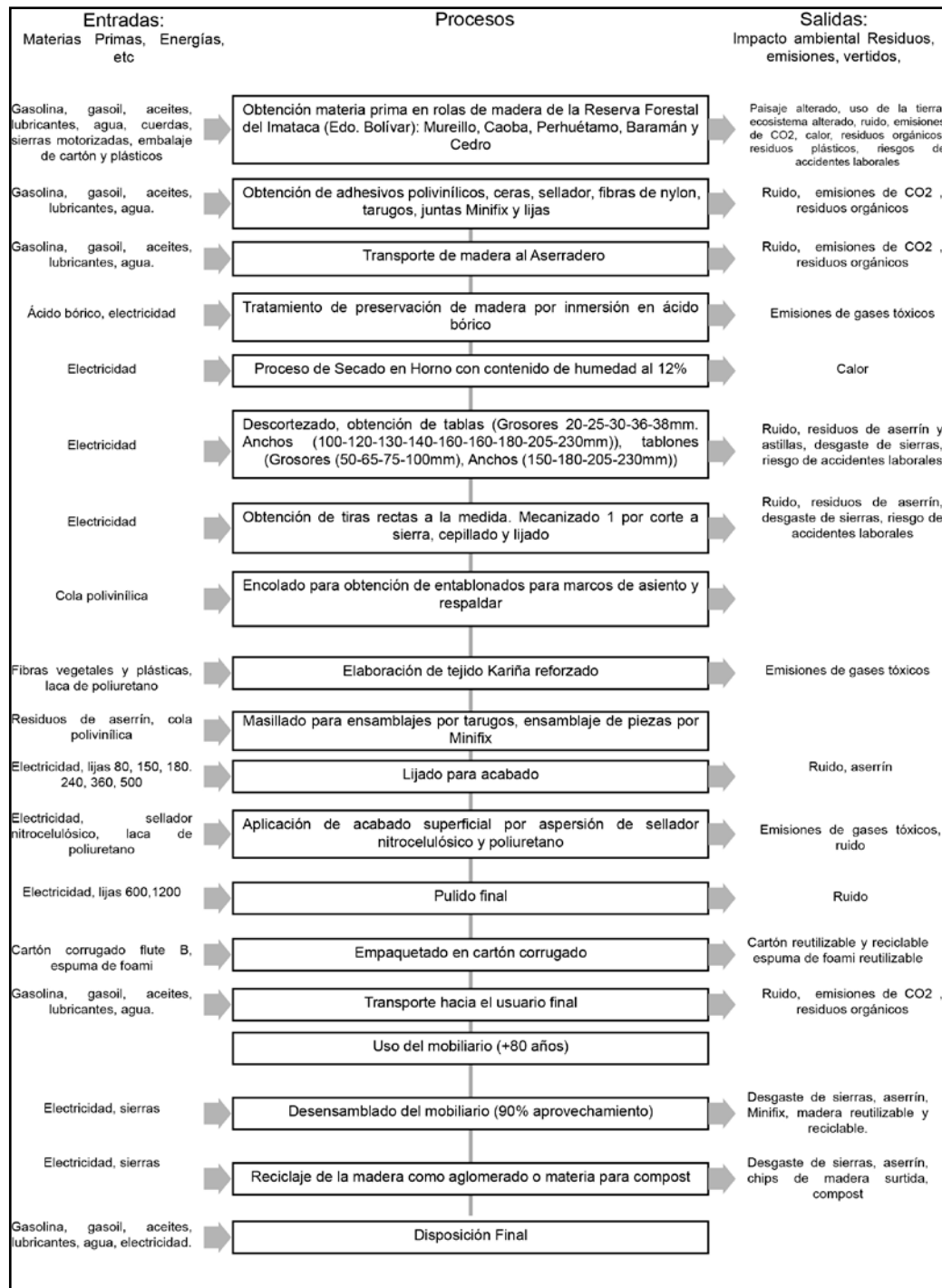


FIGURA 38. Sistema producto de la *mecedora Guayana (Conowen+Sego)*. Fuente: Elaboración propia.

Consideraciones técnicas más importantes del producto Mobiliario Emil Guayana-Rocker Emil Guayana	Sub-sistema	Sub-sistema	Parcial	Ciclo de Vida
Obtención, transporte y almacenamiento de materias primas	-5	-1	-1	Obtención materia prima en rolas de madera de la Reserva Forestal del Imataca (Edo. Bolívar) Apamate, Caoba, Perutamo, Baramán y Cedro
		-1	-1	Obtención de adhesivos polivinílicos, ceras, sellador, fibras de nylon, tarugos, juntas Minifit y lijas
		-3	-3	Transporte al aserradero
Procesos de manufactura semi industrial de planta localizada en las poblaciones adyacentes a la Reserva Forestal Imataca, Edo. Bolívar, Anzoátegui y Delta Amacuro	4	-1	-1	Tratamiento de preservación de madera por inmersión en ácido bórico
		1	1	Proceso de Secado en Horno con contenido de humedad al 12%
		7	7	Obtención de tablas (Grosores 20-25-30-36-38mm Anchos (100-120-130-140-160-180-205-230mm)), tablones (Grosores (50-65-75-100mm), Anchos (150-180-205-230mm))
		9	9	Obtención de tiras rectas a la medida. Mecanizado 0 por corte a sierra, cepillado y lijado
		1	1	Obtención de tiras curvas a la medida. Mecanizado 2 por corte a caladora o trompo.
		3	3	Obtención de perforaciones para caja y espiga y para plantilla de inserción de Minifit. Mecanizado 3 por corte a tarado.
		2	2	Encoiado para obtención de entablados para marcos de asiento y respaldar.
		12	12	Elaboración de leño Karifa reforzado
		1	1	Masilado para ensamblajes por tarugos
		2	2	Lijado para acabado
		-2	-2	Aplicación de acabado superficial por aspersion de sellador nitrocelulósico y poliuretano.
		1	1	Pulido final
		5	5	Empaqueado
Transporte	-3	-3	-3	Transporte hacia el usuario final
Uso	1	-1	-1	Uso del mobiliario (+50 años)
		2	2	Desensamblado del mobiliario (90% aprovechamiento)
Disposición final	0	7	7	Reciclaje de la madera como aglomerado o materia para compost
		-7	-7	Disposición Final en Vertedero
Valoración total del ACV Simplificado Sistema Producto ACV ps-Atn	30			



FIGURA 39. Matriz general del *ACV-Coclowen Simplificado* para el Sistema Producto de la *mecedora Guayana (Conowen+Sego)*, con cada una de sus valoraciones consensuadas de impactos en sus respectivos subsistemas y valoración final de Puntuación Única (PU= 30). Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 40. Detalle de la matriz general de valoración del *ACV-Coclowen Simplificado* para el Sistema Producto de la *mecedora Guayana* según procesos actuales de aprovechamiento y transformación de la madera en una carpintería semi industrial localizada en el eje Tumeremo-Upata, y la exposición de cada una de las valoraciones consensuadas realizadas según criterios técnicos de los expertos referidos a los impactos en cada uno de los indicadores, los cuales varían desde +3, 0, -3. Fuente: Elaboración propia.

Al analizar las figuras 39 y 40 que exponen la matriz general de valoración del ACV-Coclowen Simplificado para el Sistema Producto de la *mecedora Guayana*, y en especial la última figura a nivel de detalle, se pueden apreciar, entre los más importantes, la valoración de los impactos negativos con fondo de color rojo y su degradación:

Etapas de obtención materias primas (PU= -5 en sub sistema: Figura 39), donde resaltan mayormente los daños en el bosque a la flora por procesos de aprovechamiento, así como los ruidos y vibraciones por parte de las máquinas que afectan a la fauna; residuos orgánicos; residuos industriales provenientes de combustibles; contribución de emisiones de CO₂ debido a la combustión vehicular con daños a la capa de ozono, en especial, en la fase de transporte por obtención y extracción de los fustes de árboles, además de la afectación a la captura del carbono por procesos de fotosíntesis; resalta el poco beneficio que dejan las empresas madereras en contribuir a mejorar la calidad de vida de la etnia Kariña que habita dentro de la Reserva Forestal Imataca.

Etapas de procesos de transformación semi industrial (PU= 4 en sub sistema: Figura 39), donde prevalece un conjunto positivo de aspectos sociales y económicos para la elaboración de 100 *mecedoras Guayana* tanto para el propietario de la carpintería semi industrial, trabajadores criollos, indígenas kariñas y comunidad adyacente. Como aspectos negativos se consideraron los ruidos, emisiones, vibraciones y mayormente el consumo de energía eléctrica, alto consumo de madera, así como el poco cumplimiento de las normas de seguridad, entre otros; siendo estos aspectos coincidentes con la realidad actual de las plantas de transformación de la madera en el eje Tumeremo-Upata del estado Bolívar. Un aspecto negativo a considerar, es la cantidad de ruidos generados en casi todos los procesos del ciclo de vida, aunque no son significativos, ni presentes todo el tiempo, se pueden amortizar con más trabajo manual o con el correcto mantenimiento de las maquinarias. Por otro lado, el riesgo por accidentes de los trabajadores y por incendios, es inherentes al trabajo con la madera, de aquí que las empresas encargadas de la fabricación del mobiliario deben seguir y cumplir las normativas de seguridad industrial sin ninguna falla. Un factor importante es el beneficio social que se obtiene de la manufactura del producto, derivado de incorporar en los muebles el tejido Kariña, promoviendo la generación de trabajo artesanal en las comunidades indígenas, para elaborar una línea de productos con calidad de exportación. Otra ventaja imposible de ignorar es la posibilidad de creación de MPYMES, para varias partes del Sistema Producto, donde las diversas operaciones de maquinado generan residuos que sirven de materia prima para nuevos productos de muebles y artesanías, lo cual viene a representar una oportunidad de gran potencial para la industria de la madera local, que de cierta manera haría del encuentro entre los

artesanos locales, las industrias forestales y la población indígena de la región, un aumento exponencial del valor agregado de los productos que salgan de estas empresas.

Etapas de transporte (PU= -3 en sub sistema: Figura 39), producto del proceso de movilización de las 100 *mecedoras Guayana* desde Upata hasta la ciudad de Caracas con una distancia estimada en 650 km, lo cual implica una alta contribución de emisiones de CO₂ debido a la combustión vehicular de los camiones a gasoil con daños a la capa de ozono, riesgos de accidentes, calor y vibración al conductor, entre otros.

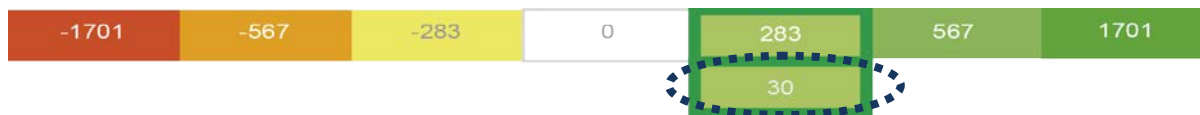
Etapas de uso de la mecedora (PU= 1 en sub sistema: Figura 39), por el uso de la madera empleada en la manufactura de las 100 mecedoras, se contribuye a la fijación de carbono por un periodo estimado de 80 años.

Etapas de retiro final (PU= 0 en sub sistema: Figura 39), la valoración se compensa entre valores positivos del proceso de reutilización del 50% de la madera de las 100 mecedoras, y el otro 50% a ser enviado al vertedero donde se generan emisiones de gas metano a la atmósfera y capa de ozono.

Finalmente, al realizar toda la implementación *ACV-Coclowen Simplificado* para el Ecodiseño de la *mecedora Guayana*, se determinó el resultado de la valoración final total de la Puntuación Única (PU= 30) de su Sistema Producto, el cual al ser correlacionado con la valoración de la *Escala de Sostenibilidad Conowen* (Figura 41), se obtuvo que la PU= 30, se ubica en el renglón de Baja Sostenibilidad, lo que permite inferir que la manufactura de 100 mecedoras en las condiciones actuales de tecnología existente en una carpintería semi industrial del eje Tumeremo-Upata del estado Bolívar, impacta de tal forma y se pudiera compensar los impactos ambientales de su ciclo de vida con estrategias ecoeficientes que conlleven al aprovechamiento de materia prima de madera para ser usada como residuos sólidos en la manufactura de nuevos productos de muebles, artesanías o aglomerados. Los impactos positivos se darán a través de la estrategia de proponer mayores y mejores beneficios sociales y económicos a los trabajadores de las industrias madereras en las etapas de aprovechamiento y transformación; en especial, la proyección de incorporar a las mecedoras los tejidos orgánicos manufacturados por la comunidad Kariña, realzando su valor patrimonial etnológicos y claros beneficios financieros y realce de su ciudadanía, además de la creación de una red de MPYME adicionales en la realización de los tejidos, así como objetos artesanales derivados de la materia prima de madera reciclada, entre otros.

Si bien es cierto que, la valoración total de PU=30 es positiva y localizada en el renglón más bajo de la *Escala de Sostenibilidad Conowen*, la misma indica que el Sistema Producto de la *mecedora Guayana*, debe ser reevaluado en cada uno de los aspectos negativos para definir estrategias

que conduzcan a la mejora de procesos ecoeficientes y al cumplimiento de las normas de gestión ambiental, calidad, salud y gestión de la seguridad industrial, entre otros aspectos sociales, económicos y político-institucionales.



172

FIGURA 41. Resultado de la valoración final total de la Puntuación Única (PU= 30) del Sistema Producto de la mecedora Guayana en la Escala de Sostenibilidad del ACV-Coclowen Simplificado. Fuente: Elaboración propia.

3.7.2. Análisis comparativo de la aplicación del ACV-Coclowen Simplificado y la herramienta software Expert Choice 11

El software Expert Choice es utilizado por profesiones de muchas disciplinas para tomar decisiones de criterios múltiples. Este software realiza una jerarquización secuencial de los factores que afectan las decisiones, en nuestro caso, de toda la cadena de valor y ciclo de vida de los productos diseñados de las líneas Guayana e Imataca, teniendo como ejemplo de su implementación, la *mecedora Guayana* expuesta en la figura 42.

En el Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño, se diseñó una plantilla de ACV con el empleo del software, que permite evaluar el nivel de importancia de los aspectos de mayor impacto positivo o negativo y, así, inferir sobre el contexto de la cadena de valor del producto y la posterior toma de decisiones para la mejora de la sostenibilidad. A medida que se va llenando la plantilla, el software arroja una ventana que representa el llamado *Nivel de Inconsistencia*, que le informa al usuario, según los datos que se van ingresando, si hay coherencia en cada valoración, siendo aceptable o consistente hasta el valor de 0,10 puntos de inconsistencia. Además, el proceso de análisis de ciclo de vida del producto, permite hacer las anotaciones más resaltantes referentes al tema que se



FIGURA 42. Vista Frontal para la mecedora Guayana Conowen+Sego. Fuente: Elaboración propia.

está evaluando, y como ejemplo de algunos comentarios técnicos, los cuales se exponen a continuación:

1. Procesos Ecoeficientes del ACV-Sistema Producto de la *mecedora Guayana*. La mayor valoración de impacto con un nivel de inconsistencia de 0,10; fue el **nivel de riesgos de accidentes laborales en procesos de transformación** (PU= 0,210: Figura 43).

Lo anterior, permite inferir que al analizar la realidad actual de las plantas de transformación de aserraderos y carpinterías de las especies forestales maderables de la Reserva Forestal del Imataca en el eje Tumeremo-Upata, que existe en casi la totalidad de éstas, un alto déficit de implementación de normas en procesos y maquinarias que cumplan con los niveles mínimos de seguridad en los puestos de trabajo; uso de locales pequeños y anexos a viviendas sin sistemas de extracción de residuos y polvo, alto nivel de ruidos e iluminación inadecuadas, cables eléctricos a la vista y gran cantidad de residuos de madera, así como, el inexistente o mínimo uso de equipos de prevención de accidentes, especialmente, contra incendios; otros.

En este apartado cabe destacar los altos niveles de residuos orgánicos de maderas preciosas de la Reserva en las plantas de transformación haciéndose la urgente revertir tecnológicamente lo antes expuesto, con la finalidad de dar mayor valor agregado de sostenibilidad en los procesos de aprovechamiento en el bosque y de transformación en los aserraderos y carpinterías.

En ese sentido, se requiere implementar estrategias de Ecoeficiencia, que permitan solventar las dificultades de salud y altos riesgos de seguridad laboral, incendios, entre otros; sino también, que los procesos ecoeficientes contemplen la contratación de personal altamente calificado, el uso óptimo y normado de los equipos, herramientas y espacios de trabajo en materia de gestión ambiental, calidad y seguridad, permitiendo lograr máximo aprovechamiento de la materia prima desde el proceso de aserrado hasta el labrado mecanizado de piezas a la medida, ensamblado y acabado final, proyectando el correcto uso de retazos y residuos con fines de reutilizarlos para elaborar artesanías y muebles menores, así como el uso racional de la energía eléctrica, entre otros.

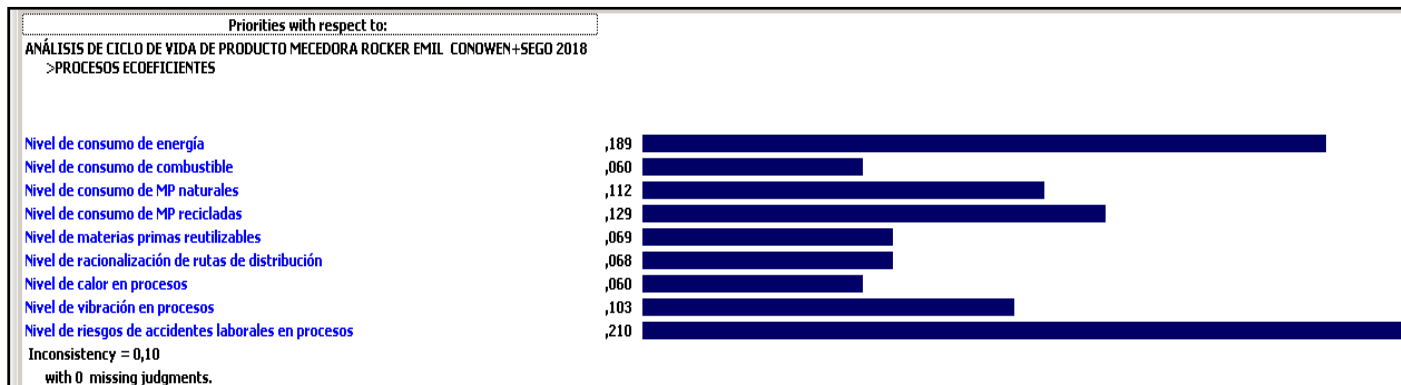


FIGURA 43. Sección comparativa de Procesos Ecoeficientes para la *mecedora Guayana*.

El segundo aspecto valorado de mayor importancia a ser considerado en **procesos ecoeficientes** fue la de mayor **consumo de energía eléctrica** (PU= 0,189: Figura 43) en los procesos de transformación de materia prima. Por otro lado, el uso de herramientas motorizadas, como las moto sierras para el aserrado de la madera en bosque, representa consumos de gasolina, y siempre, un alto riesgo de accidente por incendio y cortes peligrosos a trabajadores. Las carpinterías presentan altos niveles de improvisación en los sistemas eléctricos de acometidas, tableros y distribución de cableados, así como espacios sin buena iluminación y el uso de maquinarias muchas veces inadecuadas a los altos esfuerzos mecánicos de corte con altos consumos de electricidad. Se propone, un programa de construcción nueva de las infraestructuras que presentan malas condiciones laborales; el uso de equipos de menor consumo, y con posibilidad de uso de energías renovables y alternativas. La modulación y estandarización de componentes de madera que conforman la *mecedora Guayana*, permite disminuir los procesos de manufactura, lo que incide en el menor consumo de energía eléctrica y menor tiempo en las líneas de producción.

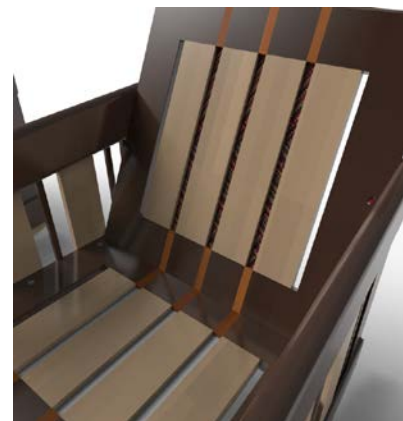


FIGURA 44. Detalle de mecedora Guayana B1 (Conowen+Sego).
Fuente: Elaboración propia.

El tercer aspecto valorado de mayor importancia a ser considerado en **procesos ecoeficientes** fue el **nivel de consumo de materias primas recicladas** (PU= 0,129: Figura 43), el cual repercute en su falta de aprovechamiento para ser recicladas para la elaboración de

sub productos energéticos del tipo briquetas; y reutilizadas para la elaboración de artesanías y juguetes, entre otros, lo cual proyectaría la creación de una red de micros y pequeñas empresas en la región. Como cuarto aspecto de importancia es el **nivel de consumo de materias primas naturales** (PU= 0,112: Figuras 43 y 44) referidas al aprovechamiento y transformación de especies forestales maderables de la Reserva Forestal Imataca, como se dijo anteriormente, los procesos industriales no son ecoeficientes, donde se estiman, según el estado del arte tecnológico en aserraderos y carpinterías, pérdidas de más del 30% de materia prima natural.

El **nivel de vibración** (PU= 0,103) resalta en los puestos de trabajo de cada línea de producción por el empleo de maquinarias obsoletas en su gran mayoría; seguida por el **nivel de materias primas reutilizables** (PU= 0,69) el cual no se implementa, conscientes de que buena parte del valor agregado del producto viene dado por el uso de maderas preciosas incluyendo retazos de éstas para la generación de los entablonados de los muebles, entre otros; **nivel de racionalización de rutas de distribución** (PU= 0,68) de la madera en proceso de aprovechamiento, distribución a plantas de transformación, y posteriormente, de los muebles manufacturados a los centros de venta regional y nacional, debiéndose considerar el mantener las unidades de transporte en perfecto estado para reducir el nivel de contaminación, aumentar la eficiencia del vehículo y seguridad-confort de los choferes; el **nivel de consumo de combustible** y el **calor dentro del galpón** (PU= 0,60), donde lo más relevante es lograr una mayor racionalización de las rutas en el transporte de los distintos materiales que conforman los productos. Además, cumple la estrategia de Ecodiseño al implementar el desensamblaje de las mecedoras y con ello aumentar el número de unidades en un solo viaje, disminuyendo el uso de combustible; se señala la necesidad de tener un sistema óptimo de ventilación en el taller, aspecto que también controlará las emisiones de polvos provenientes del maquinado de la madera y así evitar daños a la salud de sus trabajadores.

2. Impactos Ambientales generados del ACV-Sistema Producto de la *mecedora Guayana*. La mayor valoración de impacto con un nivel de inconsistencia de 0,10; fue el **nivel de emisiones en procesos industriales** por combustión de vehículos, polvo y humo en procesos de transformación (PU= 0,285: Figura 45). Una alternativa a esta problemática sería el correcto mantenimiento de las unidades de transporte a gasoil o la sustitución de éstos por soluciones más modernas como los vehículos duales o eléctricos, y los sistemas de retención de polvo en los puestos de trabajo, entre otros; el **nivel de impacto sobre paisaje** en la Reserva Forestal Imataca (PU= 0,224: Figura 45), es un aspecto de alta sensibilidad tratado por los expertos evaluadores y de todos quienes tienen alta sensibilidad por la estética natural del paisaje, tal como lo expone Centeno (2014), especialmente de quienes al visitar ese territorio o apreciar las fotografías, denotan profunda preocupación por el impacto al

paisaje que representan las vías de comunicación principal y secundarias, así como los grandes patios de almacenaje de rolas, sin dejar de destacar, el grave deterioro ecosistémico por la actividad minera en la Reserva; le siguen los altos **niveles de residuos** (PU= 0,187: Figura 45) de madera por procesos de transformación en aserraderos y carpinterías con tecnologías obsoletas y la inexistencia de programas de reutilización de los mismos; vale resaltar, que uno de los problemas que presentan los aserraderos y carpinterías, son los niveles de **toxicidad en procesos** (PU= 0,111: Figura 45) y **nivel de riesgo en la adyacencia a la industria** (PU= 0,093: Figura 45), se presentan fundamentalmente por uso de productos químicos de adhesivos y pinturas, la disposición y quemado de residuos en sus adyacencias, hecho que repercute en contaminación por humo a la comunidad, trabajadores y afectación al paisaje urbano.

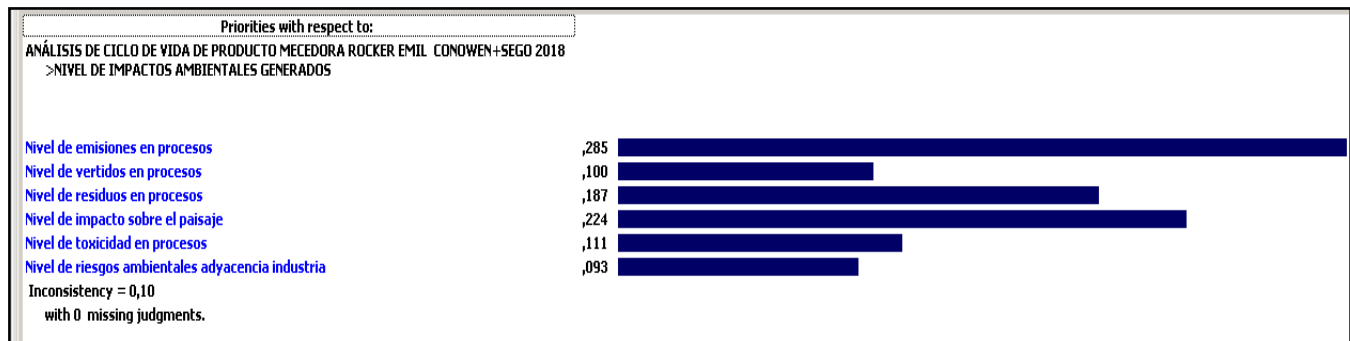


FIGURA 45. Sección comparativa de Impactos Ambientales Generados para la *mecedora Guayana*.

3. Beneficios Socioeconómicos del ACV-Sistema Producto de la *mecedora Guayana*. La mayor valoración de impacto con un nivel de inconsistencia de 0,10; fue el **nivel de calidad del producto** (PU= 0,313: Figura 46), la cual debe garantizarse por encima de todos los demás aspectos, donde el intercambio de piezas es una opción gracias a sus juntas de minifix y donde la aplicación del acabado superficial de poliuretano o de ceras, puede llegar a prolongar, con buen trato del mueble, la vida útil hasta más de 80 años. Cabe destacar del alto costo que lleva implícito el uso de maderas preciosas venezolanas, es algo que debe amortizarse por todas las vías posibles. En ese sentido, se recomiendan acciones a nivel de *optimización de los procesos ecoeficientes de manufactura, de distribución y del uso racional de la mayor cantidad de madera de cada fuste de árbol, pero de manera especial, la inclusión a mediano plazo de las ramas*, hecho que aumenta la ecoeficiencia como valor agregado de sostenibilidad.

Este aspecto es fundamental para considerar la posibilidad de la automatización de algunos de los procesos de corte de las piezas de madera, involucrando en menor nivel, algunos

procesos artesanales para ensamble y empaquetado del mobiliario. Se debe procurar revertir la realidad actual donde no se involucran mayoritariamente las comunidades adyacentes a las plantas de transformación, a fin de que sean beneficiadas por la manufactura de este tipo de productos, ya que incentiva el trabajo, mejora la economía y la cultura de la región, mediante un uso ecoinnovador de la materia prima local. Además, se impulsa el conocimiento de los tejidos y artesanías indígenas de la región, incluyendo trabajos propios de estas comunidades en las piezas de diseño, caso de los Kariñas (Figura 44), logrando una integración cónsona del trabajo artesanal indígena con la industria.

Del análisis se enfatiza que se pueden aumentar los beneficios que obtendrán las comunidades de la región, tanto la urbana, como la rural, donde el trabajo de la industria irá de la mano con el aporte de la artesanía local. De esta forma, se procurará la consolidación del desarrollo local endógeno y reducir los costos por transporte de las materias primas, que entre otros aspectos, contribuirán a generar micro y pequeñas empresas que se dediquen tanto a las operaciones de tala selectiva, como a las operaciones ecoeficientes de cada una de las líneas de productos de muebles ecodiseñados.

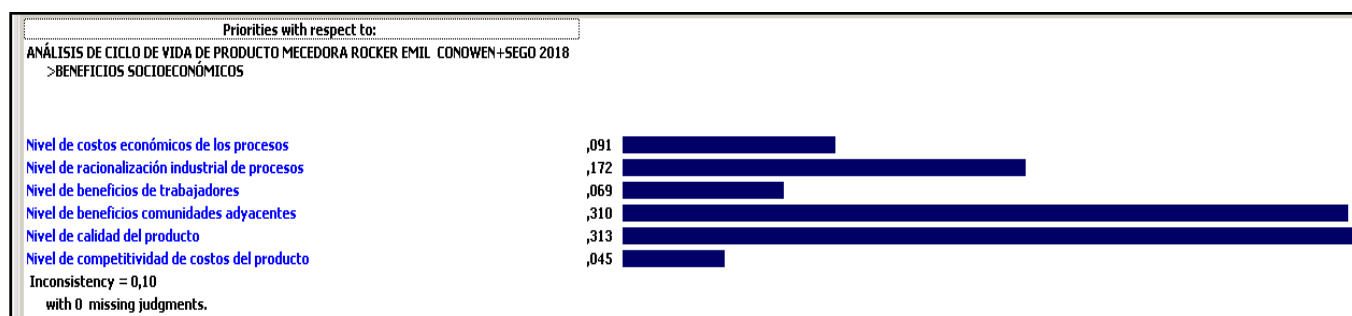


FIGURA 46. Sección comparativa de Beneficios Socioeconómicos para la *mecedora Guayana*.

4. Estrategias de Ecodiseño generados del ACV-Sistema Producto de la *mecedora Guayana*. La mayor valoración de impacto con un nivel de inconsistencia de 0,10; fue el **nivel de estética del producto** (PU= 0,289; Figura 47), al ser uno de los factores más impactantes de manera positiva, como lo es su belleza en el diseño, que convierte a la mecedora prácticamente en una suerte de objeto escultural, sin comprometer su función, llegándose a obtener un producto único en todo el mundo, digno del homenajeado Emili Vestuti, combinando técnicas modernas y formas propias del mobiliario venezolano, junto con un estilo de composición cromática novedosa en el trabajo de la madera.

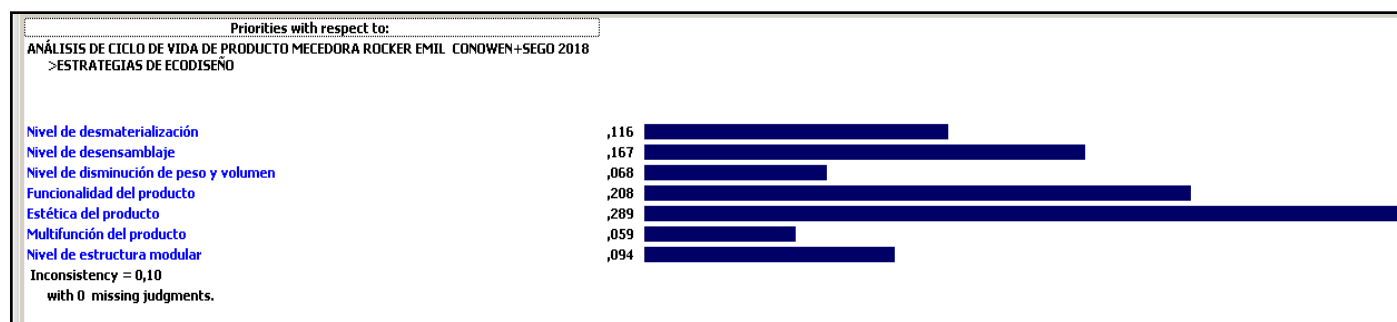


FIGURA 47. Sección comparativa de Estrategias de Ecodiseño para la *mecedora Guayana*.

Uno de los puntos críticos de este producto es mostrar y enfatizar lo precioso de las maderas de la región, aunque se puede reducir el consumo de materia prima al usar un diseño más racional desde el punto de vista estructural. Sin embargo, el uso de materias primas provenientes de las ramas de los grandes árboles, es un beneficio importante a nivel ecológico.

El segundo aspecto en importancia fue la **funcionalidad del producto mecedora Guayana** (PU= 0,208: Figura 47), la cual está asegurada, ya que se consideran las medidas antropométricas pertinentes para el ancho, la altura de asiento y respaldar, y la comodidad por los ángulos adecuados en el asiento y respaldar al ser utilizada la silla. El tercer aspecto de importancia ha sido la estrategia de **nivel de desensamblaje** al final del ciclo de vida (PU= 0,167: Figura 47) que como estrategia de Ecodiseño, facilitado por el sistema de juntas de minifix, ya que éstos pueden ser reutilizados al igual que la madera en otras piezas de carpintería para la elaboración de juguetes o muebles pequeños, entre otros.

El **nivel de desmaterialización** (PU= 0,116: Figura 47), es considerado como aspecto fundamental en el proceso futuro de rediseño, reutilización o reciclaje final del producto una vez cumpla su ciclo de vida; así como el **nivel de estructura modular** (PU= 0,094: Figura 47), resaltándose que la mecedora ha sido diseñada bajo el principio de la modulación que facilita la prefabricación, ensamblado y desensamblado. En referencia al **nivel de disminución de peso y volumen** de la *mecedora Guayana* (PU= 0,068: Figura 47), se hace difícil modificarlos, en virtud de los criterios considerados en su concepción de Ecodiseño tales como la elaboración de un mueble tipo butaca, con influencia del diseño colonial y larense, los cuales presentan gran uso de elementos en cada uno de sus planos. Cambiarlos, es decir, hacer más planos vacíos, sería realizar un diseño nuevo dentro de la visión del mueble moderno de vanguardia.

El resultado final del análisis en Expert Choice referido al nivel de importancia entre los cuatro grandes bloques estructurales que conforman el ACV-Sistema Producto de la *mecedora Guayana*, es mostrado en la figura 48, en el cual se observa que la primera valoración de importancia es de consolidar **procesos ecoeficientes** (PU= 0,397), en todas las plantas de transformación de aserraderos y carpinterías localizadas en el eje Tumeremo-Upata, extensiva a las carpinterías semi industriales en la cual se proyecta la manufactura de la *mecedora Guayana*.

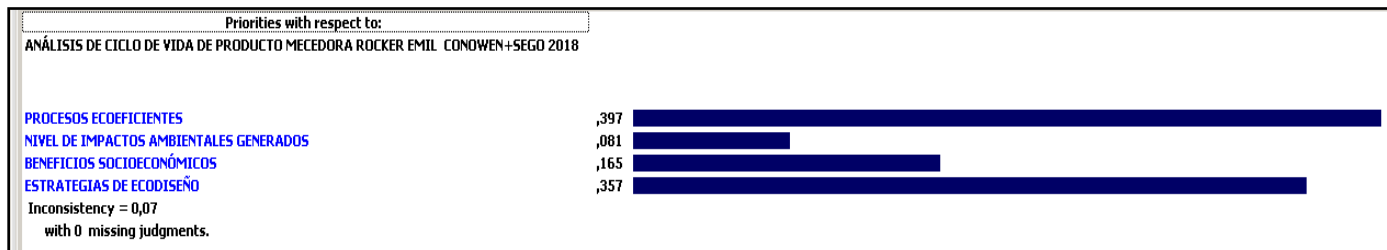


FIGURA 48. Sección comparativa de todo el ciclo de vida para la mecedora Guayana.

En segundo nivel de importancia a mejorar según los principios de Ecoeficiencia es el de implementar las **estrategias de Ecodiseño** (PU= 0,357) en toda la cadena de valor, especialmente, la creación de departamentos de diseño de productos en las carpinterías a ser realizado por profesionales del Diseño Industrial y arquitectos, en trabajo integrado con ingenieros forestales y de procesos industriales, entre otros.

El tercer nivel de importancia es el de beneficios socio económicos (PU= 0,165), y por último, el **nivel de impactos ambientales** (PU= 0,081), derivado del énfasis en el uso de procesos ecoeficientes y las estrategias de ecodiseño para el desarrollo del producto, a fin de disminuir o compensar los impactos ambientales negativos que conlleva el aprovechamiento y transformación de la madera, el transporte de maderas y materiales, que una vez identificados, se pueden establecer estrategias de Ecodiseño para minimizar emisiones a la atmósfera, vertidos y residuos en cada uno de los procesos del ciclo de vida de la *mecedora Guayana*, así como los riesgos de accidentes laborales y de incendio, pero en especial, los daños ecosistémicos al territorio de la Reserva Forestal Imataca.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La presente propuesta de *Ecodiseño de líneas de mueble Guayana e Imataca a partir de madera de especies forestales maderables de la Reserva Forestal Imataca*, desarrollada en ámbito académico de la Universidad de Los Andes, es una experiencia que puede ser referencia para todos los profesionales del Diseño Industrial que desconocen las enormes posibilidades que viene a representar como materia prima, el importante recurso forestal maderero existente en Guayana para la elaboración de productos industriales de la construcción, muebles y artesanías.

180

El mismo se enfocó en la implementación de las estrategias metodológicas del Ecodiseño desde la visión del *Diseño Ambientalmente Integrado (dAI)*, con la finalidad de procurar obtener productos de valor agregado y alto valor agregado de mobiliario residencial ecoeficiente manufacturado con especies forestales maderables de la Reserva Forestal Imataca, considerando cada una de las etapas y procesos que se generan en su ciclo de vida, identificando y visualizando minimizar los posibles impactos ambientales; aumentar los beneficios sociales y económicos de los propietarios, trabajadores y comunidades adyacentes a las plantas de transformación de aserraderos y carpinterías localizadas en el eje Tumeremo-Upata del estado Bolívar, lo cual contribuiría con el Desarrollo Sostenible de la región y al PIB nacional. Todo en una visión que engloba la ecoinnovación industrial, la cual es distinta a lo tradicionalmente establecido en el área de influencia de la Reserva.

Se logró obtener dos líneas de Ecodiseño de muebles denominadas Guayana e Imataca, las cuales denotan alta calidad estética, funcional y ergonómica, reflejando un alto nivel de Diseño Industrial alcanzado en cada uno de los productos. El proceso de cribado de alternativas realizado a partir de la implementación del método de *ACV-Coclowen Simplificado* y el uso del software Expert Choice, fue altamente funcional y positivo, arrojando diseños de alta calidad, caso de la *mecedora Guayana*.

En su implementación se logró constatar, al contrastar el estado tecnológico de una carpintería semi industrial localizada en la ciudad de Upata, que todos los procesos de cadena de valor en la manufactura, uso y disposición final, requieren de realizar cambios tecnológicos significativos y así alcanzar procesos ecoeficientes de maquinarias, equipos, vehículos, capacitación de personal calificado, que entre otros, concuerdan y enfatizan la necesidad de reducir los altos niveles de pérdidas de materia prima, gastos de energía, los



riesgos por accidentes e incendios en el área laboral; de aquí, que las normas de gestión ambiental, calidad y seguridad industrial, deben imponerse y darse a cumplir en todo momento, en especial, al utilizar las herramientas para maquinari la madera. También concuerdan en el hecho de que en el ciclo de vida del producto, los impactos negativos se dan mayormente en la fase de aprovechamiento y transformación de materia prima y en las diversas operaciones de transporte, de aquí, que el mantenimiento de dichos equipos debe ser óptimo y oportuno.

Con el ACV-Coclowen Simplificado, se pudo determinar en la *Escala de Sostenibilidad Coclowen*, que la *mecedora Guayana* alcanzó un valor de Puntuación Única PU=30, el cual es un nivel bajo de sostenibilidad del Sistema Producto, permitiendo inferir, como se dijo anteriormente, que se requieren realizar cambios significativos en los procesos tecnológicos de su cadena de valor.

Se recomienda aprovechar el potencial que ofrece el Ecodiseño, como metodología preventiva y visión prospectiva en la obtención de productos forestales de alto valor agregado ecoeficientes, propiciando la unión entre el trabajo industrial y artesanal de la comunidad indígena Kariña con sus tejidos de fibras orgánicas, aportando un enfoque sostenible al integrar a las comunidades locales en su elaboración y posible creación de micro y pequeñas carpinterías con claros beneficios a nivel socioeconómico, además de darse a conocer la calidad única del mobiliario manufacturado en el resto del mundo, aspecto que se complementa con más valor agregado por el uso de las maderas preciosas de la Reserva Forestal del Imataca, en especial, el aprovechamiento de las ramas de los árboles, dando valor agregado a los niveles de Ecoeficiencia de todo el Sistema Producto. *Es visión de futuro trascendental y de Desarrollo Sostenible en Venezuela, apostar por la implementación del Ecodiseño en todas las organizaciones que conforman la industria forestal venezolana.*

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCHITONIC. 2011. Poltrona Dondolo Burton por Maurizio Duranti. En línea: [https:// www.architonic.com/es/product/morelato-poltrona-dondolo-burton/1198681](https://www.architonic.com/es/product/morelato-poltrona-dondolo-burton/1198681). [Consultado en: 20/08/2018].
- ARISMENDI, J. 2004. Presentación Geográfica de las formas de relieve. Capítulo 11 *Geo Venezuela*, Vol. 2. Medio físico y recursos ambientales. Fundación Empresas Polar. Caracas, Venezuela.
- CENTENO, J. C. 2004. Peligra Imataca. En línea: [https://www. aporrea.org/actualidad/a10048.html](https://www.aporrea.org/actualidad/a10048.html) [Consultado en: 13/08/2018].

- CHAMPAGNEHOME.2018. Poltrona. En línea: <https://www.champagnehome.com.uy/producto/he3711079a1812> [Consultado en: 13/08/2018].
- CLOQUELL, V., W. CONTRERAS MIRANDA y M.E. OWEN DE C. 2006. *Acv Coclowen*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.
- COFFERTEFAIDATE. s/f. Cama individual y matrimonial. En línea: <http://cofferte faidate.club/medidas-edredon-cama-90/> [Consultado en: 13/08/2018].
- CONTRERAS MIRANDA, W. 2006. *Propuesta Metodológica de Diseño Ambientalmente Integrado para proyectos de diseño de productos forestales laminados encolados con calidad estructural*. Tesis Doctoral. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.
- DELINEARE. 2018. Poltrona mecedora Lou Lou. Producto expuesto en Delineare de Fernando Arguello. En línea: <http://www.delineare.cl/?p=866>. [Consultado en: 20/08/2018].
- DELINEARE. s/f. Silla Vip de Fernando Arguello. <http://www.delineare.cl/wpcontent/uploads/Silla-vip-1024x576.jpg>. [Consultado en: 20/08/2018].
- EL NACIONAL. 2010. Miguel Arroyo, pionero del mobiliario moderno. En línea: <https://www.disenovenenezuela.com/2010/02/miguel-arroyo-pionero-del-mobiliario.Html>. [Consultado en: 20/08/2019].
- FACTOR MUEBLE. s/f. Silla comedor Sacha. En línea: <https://factormueble.com/sillas-de-comedor/silla-comedor-sacha.html> [Consultado en: 13/08/2018].
- GÓMEZ, D. 2004. Integración del ecodiseño y la gestión ambiental. Capítulo 15. *Ecodiseño. Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles*. Editores Capuz y Gómez Navarro. Alfaomega Grupo Editor. Valencia, España.
- GÓMEZ-SENENT, A. 2002. *Estrategia General de Resolución de Problemas*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.
- GRUPO BELLEZA. 2018. Peinadora. En línea: <https://www.grupobelleza.com/Tocador-BARBER-1>. [Consultado en: 13/08/2018].
- I.PINIMG. 2018. Poltrona madera y cuero de Salvatore Minuano. En línea: <https://www.i.pinimg.com/236x/04/aa/aa/04aaaa24140dd0b06a19edcc1178802.jpg>. [Consultado en: 20/08/2018].
- LASCANO DISEÑO. 2018. Poltrona Saku. En línea: http://www.b4dc.com/clientes/estudiolascano/esp/prod_detalle.php?prod=160. [Consultado en: 20/08/2018].

- LÓPEZ GARCÍA, A. y A. GÓMEZ NAVARRO. 2004. *Ecodiseño. Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles*. Ecoeficiencia. Capítulo 2. Editores Capuz y Gómez Navarro. Universidad Politécnica de Valencia. Alfaomega Grupo Editor. Valencia, España.
- MARN. 2006. *Anuario Estadísticas Forestales*. 2005. Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales. Caracas, Venezuela.
- MINEC. 2018. Objetivos. Ministerio Ecosocialismo. En línea: <http://www.minec.gob.ve>. [Consultado en: 20/11/2018].
- MUEBLES PASSE AVANT. 2017. Butaca. En línea: <https://www.passe-avant.com/produto/butaca-pakop/> [Consultado en: 13/08/2018].
- NAVE44. s/f. Mecedora. En línea: <http://nave44.com/producto/mecedora-leticia/> [Consultado el 13/08/2018]. [Consultado en: 15/08/2018].
- NORMA ISO 14040. 2006. *Gestión Medioambiental. Análisis de Ciclo de Vida. Principios y Marco de Referencia*. AENOR. Madrid, España.
- NORMA VENEZOLANA COVENIN 14040. 1999. 2006. *Gestión Medioambiental. Análisis de Ciclo de Vida*. Caracas, Venezuela.
- PACHECO E., R. 2016. Bernardo Mazzei: “El aluminio: ligero y reciclable ad infinitum”. Luster Magazine. En línea: <https://lustermagazine.com/bernardo-mazzei-el-aluminio-ligero-y-reciclable-ad-infinitum/> [Consultado en: 15/09/2019].
- PEÑA G. P. 2018. Historia del Mueble y de la Decoración Interiorista. Capítulo 29. Movimiento Moderno: el Funcionalismo. En línea: <http://historiadelmueble.blogspot.com/search/label/29.%20Movimiento%20Moderno%3A%20estilo%20funcionlista> [Consultado en: 13/08/2018].
- PÉREZ U., E. 2013. Emile Vestuti: El carnaval quiboreño plasmado en muebles. En línea: <https://www.disenoenvenezuela.com/2013/02/el-carnaval-quiboreno-plasmadoen.html> [Consultado en: 15/08/2018].
- PÉREZ U., E. 2020. Isabel Castillo: pionera del diseño en Venezuela. En línea: <https://elestimulo.com/autor/eli-naperezurbaneja/>. [Consultado en: 25/02/2020].
- POLITORNO. s/f. Mesa de Noche. En línea: <http://politorno.com.br/es/produto/mesita-de-noche> [Consultado en: 20/08/2018].
- RDEROOM. s/f. *Mesa de comedor*. En línea: <https://www.rderoom.es/shop/mobiliario/621-mesa-de-comedor-extensible-rectangular-de-roble-macizodira.html?searchquery=todos+los+productos&results=465> [Consultado en: 13/08/2018].

- RIVAS, J. F. 2007. *El repertorio clásico en el mobiliario venezolano. Siglos XVIII y XIX*. Colección Patricia Phelps de Cisneros. Cuaderno 9. Fundación Cisneros. Caracas, Venezuela.
- SÁNCHEZ, V. 2010. *Pioneros del mobiliario moderno. Miguel Arroyo*. El Nacional. Caracas. En línea: <https://sancheztaffurarquitecto.wordpress.com/2010/11/15/miguel-arroyo-1920-2004-pionero-del-mobiliario-moderno-el-nacional-caracas>. [Consultado en: 13/08/2018].
- SÁNCHEZ, V. 2012. *Zitman y Tecoteca. Conocido y desconocido*. Lourdes Blanco. Catálogo Sala TAC. Caracas. En línea: <https://sancheztaffurarquitecto.wordpress.com/2012/02/17/zitman-y-tecoteca-conocido-y-desconocido-lourdes-blanco-catalogo-sala-tac-caracas/> [Consultado en: 13/08/2018].
- URBINA P., I. 2010a. *El diseño industrial en Venezuela: Una mirada de su historia*. En línea: <http://www.di-conexiones.com/disenio-industrial-en-venezuela-una-mirada-de-su-historia/>. 14 Junio 2010. Consultado. [Consultado en: 30/04/2019].
- URBINA P., I. 2010b. *Sillas livianas: Los compromisos de la estructura y el objeto. Rudolf Steikal*. En línea: <http://www.di-conexiones.com/sillas-livianas-el-compromiso-de-la-estructura-y-el-objeto/>. [Consultado en: 30/04/2019].
- URBINA P., I. 2014. *Bernardo Mazzei. New Territories en NYC: América Latina y el diálogo entre diseño, arte y artesanía*. En línea: <http://www.di-conexiones.com/new-territories-en-nyc-america-latina-y-el-dialogo-entre-diseno-arte-y-artesania/>. [Consultado en: 30/04/2019].
- WTC RADIO. 2019. Entrevista Pacheco E. Rhazes. Bernardo Mazzei expone la tradición moderna del mobiliario en Espacio 5 Caracas. Muestra “Bernardo Mazzei. La modernidad tropical del aluminio”. En línea: <https://wtcradio.net/bernardo-mazzei-expone-la-tradicion-moderna-del-mobiliario-en-espacio-5-caracas/>. [Consultado en: 01/11/2019].